

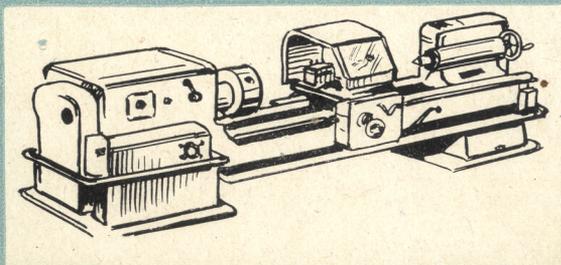
БИБЛИОТЕЧКА



ТОКАРЯ - НОВАТОРА

Выпуск 3

И.М. КУЧЕР. А.М. КУЧЕР



**ТОКАРНЫЕ СТАНКИ,
ИХ МОДЕРНИЗАЦИЯ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

МАШГИЗ



ВЫПУСК 3

И. М. КУЧЕР, А. М. КУЧЕР

ТОКАРНЫЕ СТАНКИ, ИХ МОДЕРНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Под общей редакцией
канд. техн. наук доц. М. А. АНЦЕРОВА



ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МОСКВА 1957 ЛЕНИНГРАД

В серии брошюр второго издания библиотечки токаря-новатора в обобщенном и систематизированном виде излагаются последние достижения в области оборудования и технологии токарной обработки.

Со времени выхода в свет первого издания библиотечки (1953 г.) в практику токарной обработки внесено много нового (гидравлические копировальные супорты, улучшенные конструкции приспособлений, новые приемы обработки и т. д.), в связи с чем материал был подвергнут коренной переработке. Кроме того, заново написаны брошюры по обработке деталей на крупных токарных и токарно-карусельных станках.

Библиотечка рассчитана на квалифицированных токарей; она может также служить пособием для слушателей курсов повышения квалификации и учащихся технических и ремесленных училищ.

Все выпуски библиотечки (перечень см. в конце брошюры) написаны членами Технологического комитета Ленинградского областного правления НТО Машпрома.

В настоящей брошюре дано подробное описание конструкций ряда отечественных станков; рассмотрены вопросы модернизации и автоматизации станков, в частности, освещены методы повышения мощности и быстроходности, пути сокращения вспомогательного времени, расширения технологических возможностей и использования гидравлических копировальных супортов для автоматизации работы токарных станков.

Рецензент канд. техн. наук доц. *Н. И. ШАВЛЮГА*

Редактор инж. *И. Г. МАНСЫРЕВ*

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА

Главный редактор инж. *С. А. БОЛЬШАКОВ*

ВВЕДЕНИЕ

Выпуск посвящен описанию конструкции токарных станков, методам их модернизации и автоматизации.

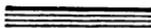
В первой главе дан краткий обзор различных типов современных токарных станков и рассмотрены направления развития их конструкции. Ряд станков, рассмотренных в этой главе, еще не встречается на наших заводах, но эти станки скоро будут находить все более широкое применение. Естественно, что квалифицированный токарь должен ознакомиться с направлением развития конструкций токарных станков.

Во второй главе подробно рассмотрена конструкция наиболее распространенных отечественных станков, с которыми токарь должен быть хорошо знаком, и приведены основные сведения о некоторых моделях станков, пока еще редко встречающихся на заводах, но заслуживающих внимания с точки зрения их конструктивных особенностей.

В третьей главе освещены вопросы модернизации и автоматизации станков выпусков прошлых лет. Модернизация станков является и долго будет оставаться одной из актуальных задач промышленности, так как наличный парк станков обновляется ежегодно не более чем на 3%. Таким образом, в наличном парке всегда будет большое число станков старых выпусков, нуждающихся в модернизации и автоматизации.

Модернизация станков должна проводиться в соответствии с конкретными требованиями технологического процесса и возможностями модернизируемого станка. Лучше всего с тем и другим вопросом знаком токарь, непосредственно работающий на станке. Ознакомившись с методами модернизации станков, токарь поможет инженерно-техническим работникам при выборе правильного направления модернизации.

Глава первая и третья написаны Кучером И. М., глава вторая — Кучером А. М.



ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Развитие конструкции токарных станков определяется в первую очередь достижениями в области резания металлов за последние 10—15 лет. За этот период появились новые марки твердых сплавов, минералокерамические режущие материалы и разработана новая геометрия режущих инструментов, что позволило значительно повысить скорости резания. Повышение скоростей резания потребовало увеличения числа оборотов шпинделя и мощности привода станка.

Мощность, расходуемая на резание, называется эффективной; она всегда меньше мощности, отдаваемой приводным электродвигателем, так как кроме резания в процессе работы станка электродвигатель должен преодолеть силы трения в подшипниках, зубчатых колесах и других элементах привода.

Отношение эффективной мощности к мощности, затрачиваемой электродвигателем, называется коэффициентом полезного действия станка, или сокращенно, к. п. д. станка.

Как показывает опыт, у быстроходных станков к. п. д. оказывается часто ниже, чем у тихоходных, что обуславливается возрастанием потерь. Величина потерь зависит от сложности конструкции привода и от вида системы смазки.

Для того, чтобы повышение мощности приводного электродвигателя сопровождалось соответствующим повышением эффективной мощности, в современных токарных станках большое внимание уделяется усовершенствованию конструкции привода с целью уменьшения потерь.

Однако только повышения числа оборотов шпинделя и мощности привода станка еще недостаточно для обеспечения полного использования возможностей современного режущего инструмента. Под действием сил, возникающих в процессе резания, отдельные элементы станка: шпиндель, скалка задней бабки, супорт и др. смещаются по отношению к положению, в котором они находились до начала резания. После прекращения действия сил резания все эти элементы возвращаются в исходное положение. Такое смещение называется упругим. Чем меньше величина упругих смещений, тем выше, как говорят, *жесткость станка* (подробнее см. выпуск 9

настоящей библиотечки). При недостаточной жесткости станка могут иметь место большие упругие смещения, в результате чего снижается точность обработки и могут возникнуть (особенно при высоких скоростях) сильные колебания обрабатываемой детали и узлов станка, называемые вибрациями. Вибрации снижают качество обработанной поверхности, стойкость режущего инструмента, а в ряде случаев процесс резания при установленных режимах становится невозможным. Для устранения появления вибраций современные токарные станки в сравнении со станками выпусков прошлых лет имеют более жесткую конструкцию.

Следует отметить, что для возможности внедрения методов работы с большими подачами на современных токарных станках расширен также диапазон подач.

В результате всех указанных изменений на новых токарных станках можно успешно использовать возможности современного режущего инструмента и вести обработку при высоких режимах резания.

Работа при высоких режимах резания приводит к значительному сокращению машинного времени. Проверка, проведенная на ряде заводов, показала, что машинное время при работе на токарных станках составляет всего около 25%. При этих условиях существенное значение для повышения производительности приобретает сокращение вспомогательного времени и автоматизация обработки на токарных станках.

Для сокращения вспомогательного времени современные токарные станки имеют усовершенствованную систему органов управления, привод быстрых холостых перемещений супорта, автоматические остановы и др.

Однако применение указанных усовершенствований не решает полностью проблему сокращения вспомогательного времени. В этом можно убедиться, если рассмотреть два основных метода обработки на токарных станках.

По первому методу с одной установки обрабатывается одна ступень заготовки. При этих условиях применение автоматического останова и привода быстрых холостых перемещений супорта могло бы дать сокращение вспомогательного времени, но многократно повторяющийся процесс установки и снятия детали во многих случаях приводит к увеличению вспомогательного времени.

По другому методу с одной установки обрабатывается ряд ступеней заготовки. В этом случае значительное время расходуется на установку инструмента для обработки различных диаметров и на включение и выключение подачи в начале и в конце проточки каждой ступени. Для сокращения указанных элементов вспомогательного времени станки оснащаются различными дополнительными устройствами, позволяющими сократить время установки инструмента на размер обрабатываемой ступени.

Следует отметить, что оба метода могут быть успешно использованы при обработке значительных партий деталей. Вместе с тем, указанные усовершенствования не решают проблему сокращения

вспомогательного времени при обработке малых партий, характерных для ряда отраслей машиностроения, и тем более единичных деталей.

Важно отметить, что проведение мероприятий по сокращению вспомогательного времени еще не обеспечивает полного использования современных токарных станков. При современных режимах процесс резания протекает с такой скоростью, что во многих случаях рабочий не успевает управлять станком и работает из-за этого на пониженных скоростях. В этих условиях *только автоматизация всего процесса обработки может обеспечить наилучшее использование современных токарных станков.*

Возможность автоматизации токарных станков осложняется тем, что значительная часть их используется в условиях мелкосерийного производства. Следовательно, система автоматизации должна быть пригодной для мелкосерийного производства.

Пути решения этой задачи наметились в последнее время. *Широкое применение при автоматизации обработки получили гидравлические копировальные супорты*, которые позволяют автоматически обрабатывать ступенчатые поверхности валиков, отверстий, дисков и других деталей по образцовой детали или по копиру.

Другим путем автоматизации обработки на токарных станках является применение так называемого *«программного управления»*. При программном управлении настройка автоматического цикла работы станка, т. е. последовательности перемещений продольного и поперечного супортов, величины ходов и т. п., производится либо простой установкой переключателей на пульте управления, либо сменой в командоаппарате, управляющем работой станка, специальной ленты, на которой зафиксирована программа работы станка. Командоаппарат «читает» программу, записанную на ленте, и подает соответствующие сигналы станку.

Программа может быть зафиксирована либо на бумажной ленте, в которой прокладываются соответствующие комбинации отверстий (перфорированная лента), либо на магнитной ленте, которая применяется в магнитофонах для записи звука, либо другими способами.

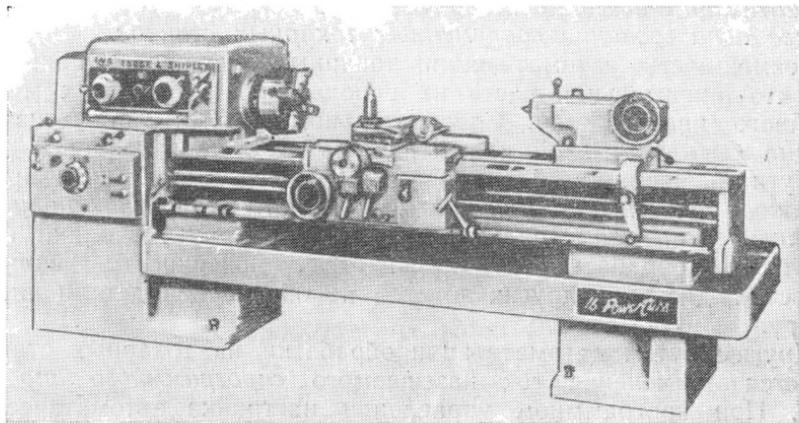
Программное управление еще находится в стадии усовершенствования, однако большое число экспериментальных и производственных образцов, появившихся за рубежом, и наши отечественные работы в этой области свидетельствуют о широких перспективах развития этой системы автоматического управления.

Малые затраты времени на фиксацию программы и на настройку станка позволят в дальнейшем использовать эту систему для обработки небольших партий и даже единичных деталей.

1. Универсальные токарно-винторезные станки

Общая инструкция, расположение и вид основных узлов, а также форма станины у современных токарно-винторезных станков (фиг. 1) не претерпели каких-либо серьезных изменений.

Для повышения жесткости и виброустойчивости у некоторых моделей станков станина устанавливается не на отдельных ножках, а на сплошном литом основании. Имеются модели, у которых станина отливается за одно с передней бабкой. С той же целью усилены передняя и задняя бабки, супорт, увеличена ширина направляющих станины. Серьезные изменения произошли в основной технической характеристике станка. Основные данные некоторых зарубежных и отечественных станков приведены в табл. 1 и 2.



Фиг. 1. Токарный станок фирмы „Лодж-Шиплей“:
 $n = 2000$ об/мин, $N = 15$ квт.

Привод. Сравнивая данные, приведенные в таблицах, с характеристиками старых станков, мы видим, что наибольшее число оборотов шпинделя в минуту и мощность возросли в среднем в два-три раза.

Столь значительный рост числа оборотов и мощности предъявляет весьма серьезные требования к конструкции привода главного движения. В современных токарных станках применяется как привод с коробкой скоростей, размещенной совместно со шпинделем в передней бабке, так и разделенный привод, когда коробка скоростей помещается в отдельном корпусе в передней тумбе станка.

При современных высоких скоростях неуравновешенность быстровращающихся деталей, в том числе зубчатых колес, и ошибки в зацеплении сильнее сказываются на снижении плавности хода, что вызывает появление вибраций и ухудшает качество поверхности обрабатываемой детали. Поэтому шестерни современных токарных станков изготавливаются с высокой точностью (в ряде случаев со шлифованным зубом) и подвергаются, кроме того, балансированию.

Для обеспечения хорошего подвода масла к трущимся поверхностям, а также для повышения к. п. д. смазка разбрызгиванием

Основные данные зарубежных токарных станков

Фирма, модель, страна	Диаметр обработки в мм	Пределы чисел оборотов в мин.	Пределы подач в мм/об	Мощность в кВт	Вес в кг	Примечание
DLZ 335, ГДР	355	18—2500	0,08—1	5,5	1750	—
SV 18R, Чехословакия	380	14—2800	0,02—5,6	6,0	1700	Разделенный привод
VDFS 335, ФРГ	380	14—2240	0,02—16	5,5—11	2000	—
DZ 308, Лёве	350	140—2800	—	7,5	—	—
„Монарх“, 13", США	325	12—2000	0,025—1,7	11	2700	Бесступенчатое регулирование
„Эрио-Батиньоль“, УР 320, Франция	343	50—3600	0,2—0,9	6—14	—	—
„Лодж-Шиплей“, США	400	{ 12—1160 21—1740 24—2000	—	11—15	3130	—
Леблонд, США	400	16—2000	—	15	—	Разделенный привод
Хендей, США	400	$n_{\max} = 2000$	—	15	—	Разделенный привод
Леблонд, США	800	42—1400	—	125	—	—

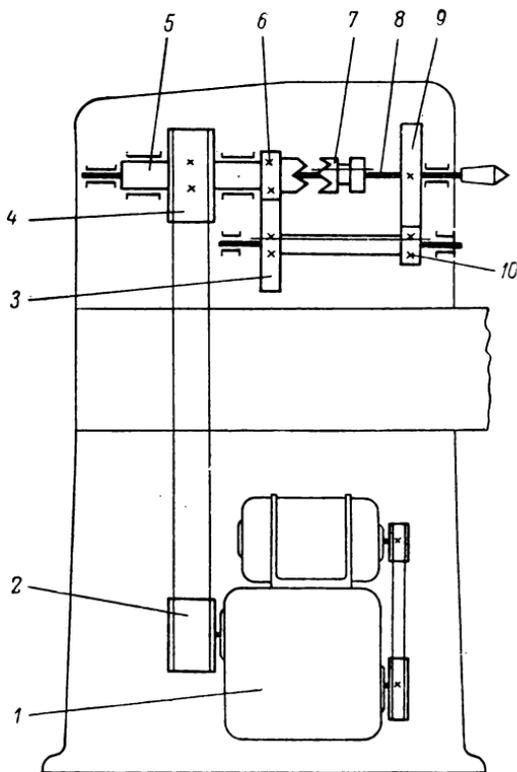
заменяется в современных станках циркуляционной системой: масло подается насосом ко всем трущимся поверхностям (к зубчатым колесам, к подшипникам и др.). Такая система смазки обеспечивает также лучшее охлаждение деталей привода циркулирующим потоком масла.

При раздельном приводе вращение от коробки скоростей 1 (фиг. 2) передается при высоких скоростях ременной передачей 2 непосредственно шпинделю 8. В этом случае втулка 5 шкива 4 сцепляется со шпинделем муфтой 7. При низких скоростях вращение передается от шкива 4 шпинделю через перебор, состоящий из шестерен 6—3, 10—9. В этом случае муфта 7 рас-

Основные данные некоторых отечественных токарных станков

№ модели	Высота центров в мм	Расстояние между центрами в мм	Число скоростей шпинделя	Пределы чисел оборотов в минуту	Пределы подачи в мм/об	Мощность в кВт	Вес в кг
1616	160	750	12	44—1980	0,06—3,34	4,3	980
1A62	200	1000	21	11,5—1200	0,082—1,59	7	1900
1K62	200	1000	23	12,5—2000	0,07—4,16	10,0	2366
1623	200	1000	12	45—2000	0,06—2,0	14,0	3000
1624	240	1000	12	32—1400	0,07—2,0	7,0	2400
1M620	200	1000	бесступенчатое регулирование	12—3000	0,037—2,23	14,0	3050
1Д63А	300	1500	18	14—750	0,15—2,65	10,0	3450
1П63	300	2000	18	25—1250	0,1—1,89	20,0	4000
1A64	400	2800	24	7,1—750	0,2—3,05	20,0	11700

цепляется, а шестерни перебора вводятся в зацепление, для чего втулку с шестернями 3 и 10 нужно передвинуть вдоль оси.



При высоких числах оборотов шпинделя шестерни передней бабки выключены, а вибрации, которые могут возникнуть в коробке скоростей, поглощаются ременной передачей, связывающей коробку скоростей со шпинделем. Такая система привода обеспечивает спокойную работу на высоких скоростях. Влияние шестерен перебора на низких скоростях не имеет существенного значения. Выключение перебора на высоких скоростях способствует повышению к. п. д.

Следует отметить, что повышенный нагрев кор-

Фиг. 2. Схема разделенного привода с разгруженным шпинделем.

пуca передней бабки с коробкой скоростей при высоких числаx оборотов может привести к смещению оси шпинделя вследствие изменения размеров корпуса из-за неравномерных тепловых деформаций. При разделенном приводе нагрев корпуса передней бабки будет значительно меньшим, чем при неразделенном приводе.

Шпиндель станка с разделенным приводом обычно разгружается от усилий натяжения ремня, которые воспринимаются подшипниками втулки 5. Благодаря этому шпиндель не изгибается под действием усилий натяжения ремня, что способствует повышению точности обработки.

Таким образом, в результате применения разделенного привода достигается повышение плавности хода, а значит — качества поверхности и точности обрабатываемой детали.

Если ранее разделенный привод применялся преимущественно в отделочных и легких токарных станках, то сейчас он стал находить применение в мощных универсальных токарно-винторезных станках.

На некоторых моделях токарных станков установлен бесступенчато-регулируемый привод, что обеспечивает выбор наиболее выгодной скорости резания, так как такой привод позволяет сообщить шпинделю любое число оборотов в имеющихся пределах. Для бесступенчатого изменения числа оборотов применяются механические, гидравлические и электрические методы регулирования. Однако ни один из этих методов не нашел до настоящего времени широкого применения.

Шпиндельный узел. Конструкция шпиндельного узла во многом определяет качество работы станка. Поэтому в современных моделях токарных станков большое внимание уделено усовершенствованию конструкции шпиндельных узлов и, в первую очередь, опор шпинделя. У большинства современных токарных станков шпиндель монтируется на подшипниках качения. В зависимости от мощности и числа оборотов находят применение подшипники качения различных типов: конические роликовые, радиально-упорные шариковые и др. В отечественных станках получили распространение двухрядные подшипники с цилиндрическими роликами, отличающиеся тем, что внутреннее кольцо имеет коническое отверстие, которое насаживается на коническую шейку шпинделя. Если такое кольцо перемещать с помощью гайки по конической шейке, то оно увеличивается в диаметре. При этом устраняется зазор между кольцами и роликами. Ролики даже немного деформируются — сжимаются. Такая предварительная деформация роликов, называемая *предварительным натягом*, приводит к повышению жесткости шпиндельной опоры и, как следствие, к повышению точности и виброустойчивости шпиндельного узла станка.

Как показал опыт эксплуатации, подшипники описанной конструкции весьма хорошо работают при высоких числах оборотов.

Наряду с подшипниками качения в отдельных моделях применяются также и подшипники скольжения. Так, например, подшипники скольжения установлены на Чехословацком токарном станке Т03. Подшипники выполнены в форме вкладышей с наружной конической поверхностью; шейки шпинделя цилиндрические. Наибольшее число оборотов шпинделя в минуту 2800.

В современных токарных станках большое внимание уделяется также креплению патрона и другим зажимным приспособлениям. Широко распространенная конструкция переднего конца шпинделя с резьбой и цилиндрической центрирующей частью не обеспечивает жесткого крепления патронов, что приводит к снижению точности и может оказаться причиной появления вибраций. В современных станках преимущественное применение находит крепление с коническим концом шпинделя. В этом случае крепление выполняется в двух вариантах: либо с коротким, либо с длинным конусом. Такая система крепления обеспечивает большую жесткость сопряжения патрона со шпинделем.

Вместе с тем на ряде станков применяется старая система крепления патронов.

Задняя бабка и люнет. При высоких скоростях резания, которые применяются на современных токарных станках, невращающиеся центры, обладающие достаточной жесткостью, оказываются неработоспособными вследствие быстрого износа поверхностей центровых углублений и самих центров. Вставные вращающиеся центры имеют недостаточную жесткость. Поэтому на ряде моделей токарных станков в скалку задней бабки встраивается вращающийся шпиндель на подшипниках качения, в гнездо которого вставляется центр. Такая конструкция имеет высокую жесткость и обеспечивает возможность работы при высоких скоростях.

Из-за высоких скоростей приходится также заменять люнеты со скользящими сухарями на люнеты с роликами. Ролики монтируются на подшипниках качения.

Коробка подач и гитара сменных шестерен. При повышении скорости вращения шпинделя возрастает также скорость вращения сменных шестерен гитары и шестерен коробки подач, что вызывает необходимость усовершенствования системы смазки этих узлов и замены подшипников скольжения подшипниками качения.

Широко распространенная коробка подач с накидной шестерней и конусом шестерен, называемая коробкой Нортонa, имеет ряд существенных недостатков: небольшую жесткость, так как распорное усилие, действующее на накидную шестерню, воспринимается только фиксатором, корпус коробки ослаблен вырезом, наличие которого ухудшает также условия смазки, наконец, переключение подач с помощью накидной рукоятки сравнительно сложно.

Для устранения указанных недостатков в некоторых моделях современных токарных станков коробка Нортонa заменена коробкой с подвижными блоками шестерен. В ряде моделей усовершен-

ствована система переключения накидной шестерни конуса Нортон. Новая система переключения позволила выполнить корпус закрытым, повысить жесткость фиксации и упростить процесс переключения.

Одна из таких систем переключения приведена ниже, в описании станка 1624.

Следует также отметить, что коробки подач современных токарных станков обеспечивают возможность настройки станка для нарезания резьб различных систем путем переключения рукояток, без подбора и установки сменных шестерен гитары.

Супорт и фартук. Супорт является одним из наименее жестких узлов токарного станка и его деформации могут оказаться одной из причин появления вибраций. Появлению вибраций способствует также наличие зазоров между винтом и гайкой поперечной подачи и в направляющих продольных и поперечных салазок.

Для повышения жесткости новые станки имеют удлиненную поперечную каретку супорта, винт поперечной подачи снабжается упорными шарикоподшипниками, усовершенствуется система регулирования зазоров в гайке поперечной подачи.

В ряде моделей станков вводятся устройства для регулирования зазора между планками продольных салазок супорта и направляющими станины.

Переходя к особенностям конструкции фартука, следует отметить, что скорости вращения передач фартука повышаются так же, как и скорости передач коробки подач. Вследствие этого валики фартука монтируются на подшипниках качения, улучшается система смазки, для чего корпус фартука делается полностью закрытым.

Устройства для сокращения вспомогательного времени. Для сокращения вспомогательного времени современные токарные станки снабжаются лимбами продольной подачи, улучшенными лимбами поперечной подачи, автоматическими остановами и четырехгранными поворотными резцедержателями усовершенствованной конструкции.

Резцедержатели усовершенствованной конструкции освобождаются, переключаются и закрепляются поворотом одной рукоятки. Вместе с тем новые конструкции резцедержателей обеспечивают повышенную точность фиксации.

Для сокращения вспомогательного времени при обработке ряда ступеней детали с одной установки ряд фирм поставляет со своими станками многопозиционные поперечные и продольные упоры.

Сокращение времени холостых ходов достигается введением приводов быстрых холостых перемещений супорта.

Органы управления. При улучшении конструкции современных токарных станков большое внимание уделяется усовершенствованию системы управления, что также имеет большое значение для сокращения вспомогательного времени.

Органы пуска, останова и реверсирования шпинделя на многих моделях станков расположены на фартуке. Число рукояток для переключения скоростей сокращается, а на ряде станков применяется одnorукояточное управление и управление с предварительным набором скоростей. Последнее позволяет установить скорость, необходимую для выполнения следующей операции, во время работы станка. В соответствующий момент заранее установленная скорость включается одним нажимом рычага.

В ряде моделей станков рукоятки управления коробкой скоростей блокируются с тормозом. Значительно сокращается число рукояток для переключения подач. Накидная рукоятка, служащая для переключения шестерни механизма Нортонa, заменяется удобным маховичком.

На некоторых моделях станков для включения продольной и поперечной подач и их реверсирования как на рабочем, так и на быстром холостом ходу, применяется одна рукоятка.

Автоматизация. Как указывалось выше, для автоматизации обработки на современных токарных станках широкое распространение находит гидравлический копировальный супорт. Гидравлический копировальный супорт может быть установлен либо сзади станка на удлиненных поперечных салазках (фиг. 3), либо спереди, взамен верхнего супорта.

При установке гидравлического копировального супорта сзади станок полностью сохраняет свою универсальность. Первую деталь из партии токарь выполняет так же, как при ручном управлении. Эта деталь используется как копир и устанавливается между центрами бабок 2 и 3 позади станка. При обработке по копиру щуп гидравлического копировального супорта опирается на поверхность образцовой детали и при продольном перемещении нижних салазок заставляет гидравлический супорт перемещаться в поперечном направлении. При этом резец, закрепленный в резцедержателе гидравлического копировального супорта, полностью воспроизводит профиль образцовой детали. Таким образом, все остальные детали партии обрабатываются по полуавтоматическому циклу. Токарь лишь устанавливает очередную заготовку и снимает обработанную.

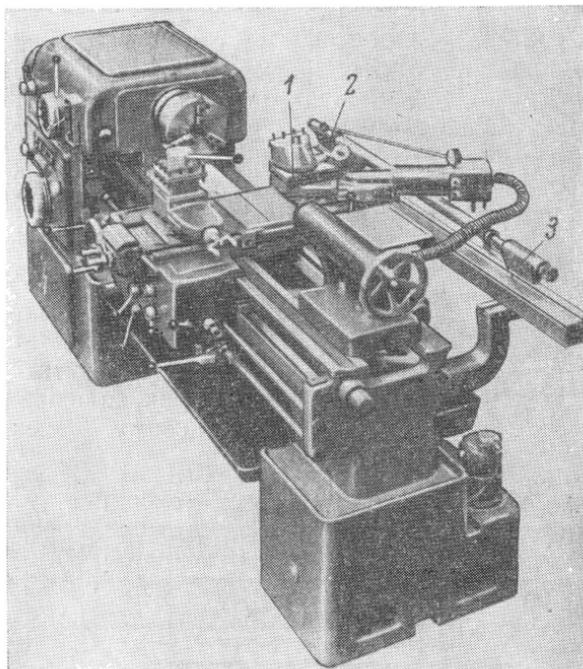
С помощью гидравлического копировального супорта можно обрабатывать как ступенчатые поверхности — ступенчатые валики, ступенчатые отверстия и т. п., так и фасонные поверхности.

Установка гидравлического копировального супорта спереди уменьшает универсальность станка, так как гидравлический супорт устанавливается взамен верхнего. Вместе с тем установка на гидравлическом копировальном супорте поворотного резцедержателя снижает точность копирования, на которую влияют ошибки фиксации поворотного резцедержателя.

Гидравлические копировальные супорты обеспечивают значительное повышение производительности как благодаря сокращению вспомогательного времени, так и благодаря возможности использовать более высокие режимы резания при автоматизации

процесса обработки. Производительность повышается в среднем в 2—4 раза.

Точность обработки находится в пределах 3—4-го класса. По данным исследований, проведенных в Германской Демократической Республике, отклонение размеров обработанной детали от копира находится в пределах $\pm 0,03$ мм.



Фиг. 3. Токарный станок фирмы „Шерер“ с гидравлическим копировальным суппортом.

Как показывает опыт, применение гидравлических копировальных суппортов оказывается выгодным даже при небольших партиях, начиная с 3—8 штук деталей в партии.

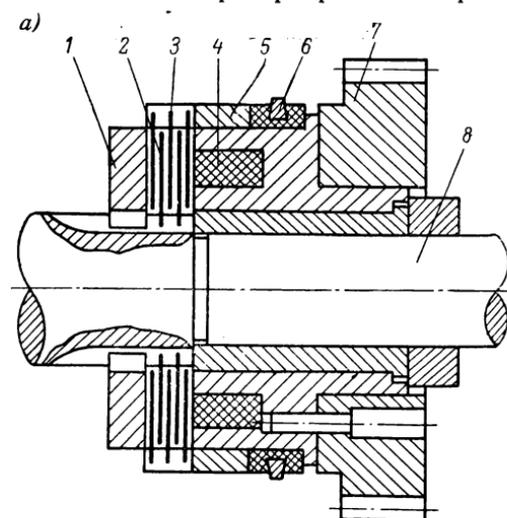
В настоящее время почти все зарубежные фирмы выпускают к своим станкам гидравлические копировальные суппорты. Наша отечественная промышленность также освоила ряд моделей гидравлических копировальных суппортов.

Поскольку они могут быть широко использованы для автоматизации ранее выпущенных станков, то этот вопрос рассматривается подробно в разделе, посвященном модернизации станков.

Наряду с гидравлическими копировальными суппортами на отдельных моделях токарных станков применяются методы копирования с электрическим управлением. Такая система была использована на отечественном станке 1620, который в настоящее время

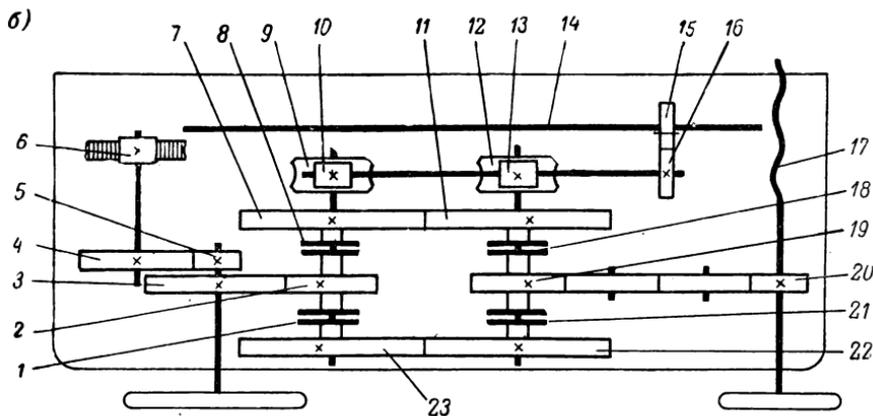
не выпускается в связи с тем, что он будет заменен усовершенствованной моделью 1М620. Подобные же системы применяются на некоторых зарубежных станках.

В станках с электрической копирующей системой включение, выключение и реверсирование продольной и поперечной подач



осуществляются с помощью электромагнитных муфт, размещенных в фартуке.

Электромагнитная муфта (фиг. 4, а) состоит из кольцевого электромагнита 4, связанного с шестерней 7, который свободно сидит на валу 8, дисков 2 и 3 фрикционной муфты и якоря 1. Диски 2 фрикционной муфты связаны со шлицами вала 8, а диски 3 — со шлицами кольца 5, прикрепленного к кольцевому электромагниту.



Фиг. 4. Электромагнитная муфта (а) и схема фартука станка модели 1620 с электромагнитными муфтами (б).

К обмотке электромагнита подведен ток. Ток поступает через щетку, которая скользит по изолированному медному кольцу 6. При замыкании тока якорь 1 притягивается, диски сжимаются и вращение от шестерни 7 передается валу 8.

Механизмы фартука получают вращение от шестерни 15 (фиг. 4, б), скользящей на шпонке по ходовому валу 14. От шестерни 15 вращение передается через шестерню 16 червякам 10 и 13. Червячные шестерни 9 и 12 сидят на шпонках на своих

валах. Цилиндрические шестерни 7, 11, 22 и 23 и электромагнитные фрикционные муфты 1, 8, 18 и 21 служат для включения продольной и поперечной подач и реверса.

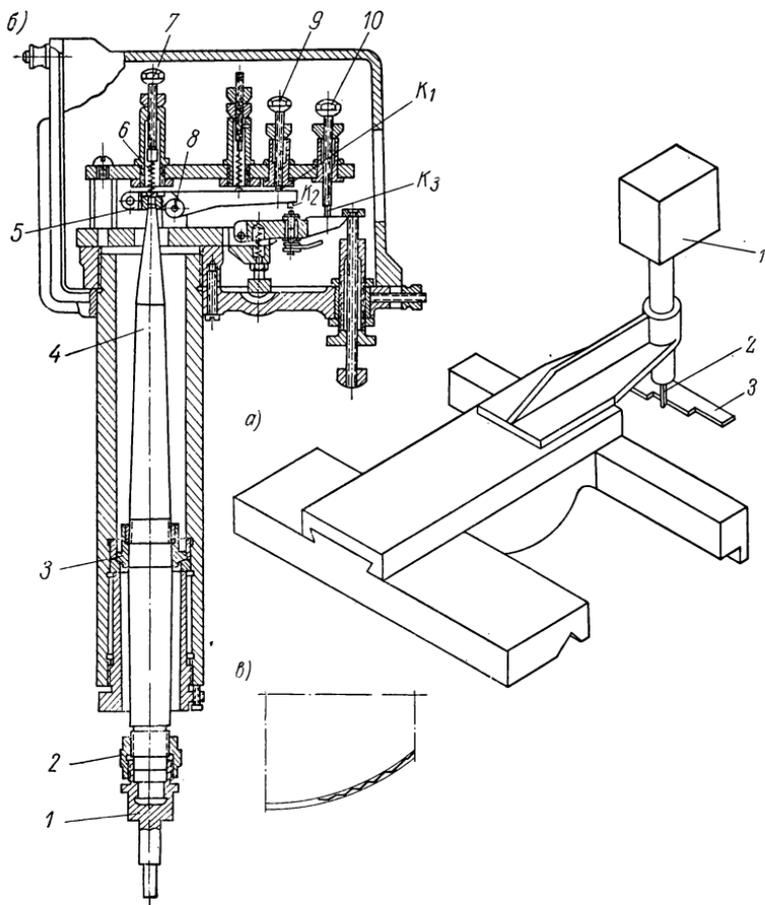
Механизм продольной подачи получает движение от шестерни 2, от которой вращение передается через шестерни 3, 5 и 4 реечной шестерне 6. Шестерня 2 сидит на валу свободно. Она может быть сцеплена электромагнитной муфтой 8 с шестерней 7, а электромагнитной муфтой 1 с шестерней 23. Шестерня 7 сидит на валу червячной шестерни 9 на шпонке и при включении электромагнитной муфты 8 шестерня 2 непосредственно сцепляется с валом червячной шестерни 9. Шестерня 22 сидит на валу свободно и получает вращение от шестерни 23, закрепленной на шпонке на валу червячной шестерни 12. Таким образом, при включении электромагнитной муфты 1 шестерня 2 получает вращение от червячной шестерни 12 через передачу 22—23. При этом изменяется направление вращения шестерни 2 и вместе с тем направление продольной подачи супорта.

Механизм поперечной подачи получает движение от шестерни 19, от которой вращение передается через промежуточные шестерни и шестерню 20 винту 17 поперечной подачи. Реверсирование поперечной подачи осуществляется с помощью электромагнитных муфт 18 и 21. При включении муфты 21 шестерня 19 получает вращение от вала червячной шестерни 12, при включении муфты 18 — от вала червячной шестерни 9 через передачу 7—11.

Включая и выключая поочередно соответствующие электромагнитные муфты, а вместе с тем продольную и поперечную подачи, можно обработать ступенчатую или фасонную поверхность. Включением и выключением электромагнитных муфт при работе по копиру управляет копировальный прибор, представленный на фиг. 5.

Копировальный прибор 1 (фиг. 5, а) связан с поперечными салазками супорта. Палец 2 копировального прибора опирается на шаблон 3 или поверхность образцовой детали. Шуп 1 (фиг. 5, б) закреплен гайкой 2 на стержне 4 копировального прибора. Стержень 4 может качаться около центра сферической чашки 3 и перемещаться в осевом направлении. Сферический конец стержня 4 входит в углубление рычага 5, который качается около оси 8. При повороте стержня 4 его сферический конец выходит из углубления рычага 5 и последний поворачивается около оси 8. Рычаг 5 прижат к стержню 4 пружиной 6, усилие которой регулируется винтом 7. Под действием пружины 6 рычаг 5 прижимает контакты K_1 и замыкает через них цепь обмотки электромагнитной муфты поперечной подачи и поперечный супорт перемещается вместе с копировальным прибором по направлению к копиру. Когда палец копировального прибора упрется в копир, стержень 4 повернется и, в свою очередь, повернет рычаг 5. Контакты K_1 , регулируемые винтом 9, разомкнутся, поперечная подача выключится и включится электромагнитная муфта продольной подачи. Продольная подача будет продолжаться до тех пор, пока копировальный палец

не дойдет до буртика шаблона. Когда палец дойдет до буртика шаблона, то угол поворота стержня увеличится, что приведет к дополнительному повороту рычага 5. При повороте рычага 5 сначала замкнутся контакты K_2 , которые изменят направление поперечной подачи, а затем разомкнутся контакты K_3 , регулируе-



Фиг. 5. Копировальный прибор: *а* — схема установки копировального прибора;
б — копировальный прибор *в* — схема образования профиля детали.

мые винтом 10, и выключится продольная подача. Контакты K_2 включают подачу резца от центра к периферии, и происходит подрезка торца. По окончании подрезки торца копировальный палец освобождается от давления торца копира и занимает положение, соответствующее обточке следующего уступа.

При обточке фасонной поверхности перемещения супорта протекают в следующей последовательности. После контакта копировального пальца с копиром выключается поперечная подача и

включается продольная. Так как при включении продольной подачи копировальный палец продолжает подаваться на копир (фиг. 5, в), то угол отклонения стержня 4 увеличивается и замыкаются контакты K_2 ; при этом оказываются включенными продольная и поперечная подачи, копировальный палец отходит от копира, перемещаясь под углом. В результате отхода копировального пальца от копира поперечная подача выключается и остается включенной только продольная подача, палец вновь подается на копир, вновь одновременно включается продольная и поперечная подачи и т. д. В результате поочередного включения продольной и поперечной подач профиль образуется в форме ряда ступенек (фиг. 5, в), величина которых колеблется в пределах 0,05—0,15 мм.

С помощью описанной системы можно производить также обработку фасонных торцевых поверхностей.

2. Автоматизированные токарные станки

Наряду с автоматизацией универсальных токарных станков в последнее время появился ряд моделей токарных полуавтоматов, предназначенных для использования их в условиях серийного и мелкосерийного производств. Значительное распространение получили гидравлические копировальные полуавтоматы, которые предназначены для обработки ступенчатых валиков и тому подобных деталей в несколько проходов, а также для обработки фасонных деталей.

Общая компоновка копировальных токарных полуавтоматов в большинстве случаев значительно отличается от компоновки универсальных токарных станков.

Копировальный токарный полуавтомат «Магкомат» (фиг. 6), выпущенный в Германской Демократической Республике, имеет общую конструкцию, отличающуюся высокой жесткостью. Супорт 3 располагается на наклонных направляющих сверху. Такая конструкция обеспечивает свободный отвод стружки и удобство ее уборки. Следует отметить, что при современных режимах резания отвод и уборка стружки становятся серьезной проблемой.

Задняя бабка 4 помещается на направляющих наклонной стенке.

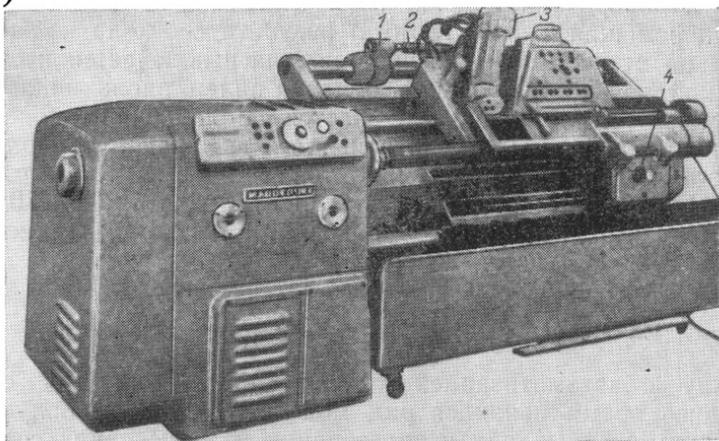
Бабки 1 для установки образцовой детали 2 перемещаются по цилиндрической штанге, расположенной позади супорта.

Обработка на полуавтомате осуществляется в пять проходов. За первые четыре прохода производится предварительная обработка, при этом как диаметр обрабатываемой ступени, так и длина проточки определяются положением регулируемых упоров. Последний чистовой проход производится по образцовой детали.

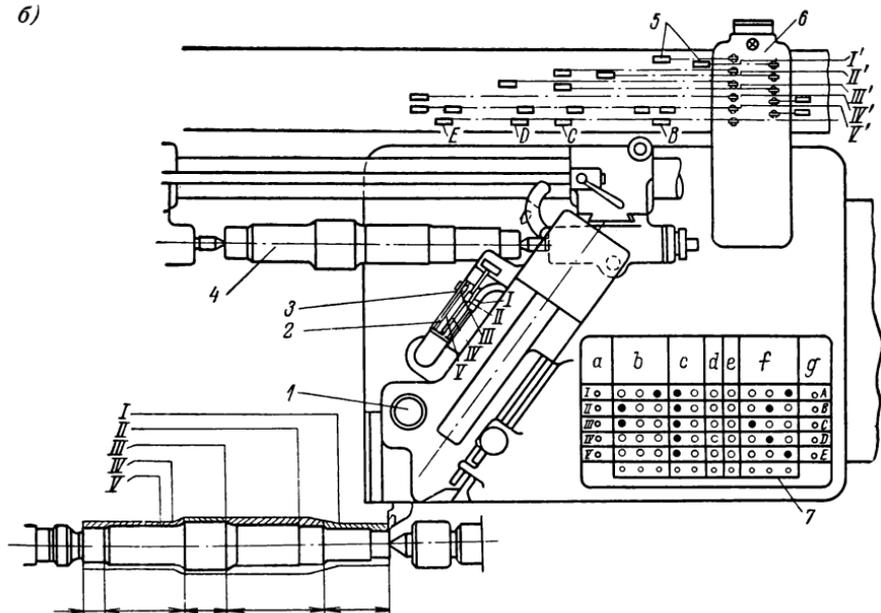
Шпиндель станка имеет 18 скоростей, которые изменяются в пределах от 180 до 2800 об/мин. Все скорости разбиты на шесть групп, по три скорости в каждой. В пределах одной группы скорости переключаются с помощью фрикционных муфт автоматически, но заранее установленной на пульте управления программе. Таким

образом, при настройке станка вручную устанавливается соответствующая группа скоростей, а число оборотов в пределах этой группы для каждой операции настраивается на пульте управления.

а)



б)



Фиг. 6. Гидравлический копировальный токарный полуавтомат фирмы „Магко-мат“ (а) и схема его работы (б).

Величина продольной подачи устанавливается с помощью бесступенчато-регулируемого привода подач. В процессе автоматической обработки могут быть использованы две автоматически пере-

ключающиеся подачи, одна из которых вдвое больше другой. Величина подачи предварительно устанавливается вручную.

Поперечное перемещение супорта осуществляется гидравлическим приводом. При предварительных проходах положение поперечного супорта *1* (фиг. 6, б) ограничивается упорами *3*, закрепленными на поворотном барабанчике *2*. По окончании очередного перехода барабанчик поворачивается на одно деление и в рабочее положение устанавливается следующий упор, определяющий положение реза при выполнении следующего перехода.

Продольными перемещениями управляют пять групп кулачков: *I'*, *II'*, *III'*, *IV'* и *V'*, из которых каждая подает команды только в течение одного перехода. Так, в течение первого перехода величина перемещения ограничивается кулачками *5* группы *I'*, которые действуют на конечные выключатели, расположенные в коробке *6* в одном ряду с кулачками *5*; по окончании первого перехода конечные выключатели, расположенные в одном ряду с кулачками *5*, выключаются и включаются конечные выключатели, расположенные в одном ряду с кулачками группы *II'*, которые будут подавать команды при втором переходе, и т. д.

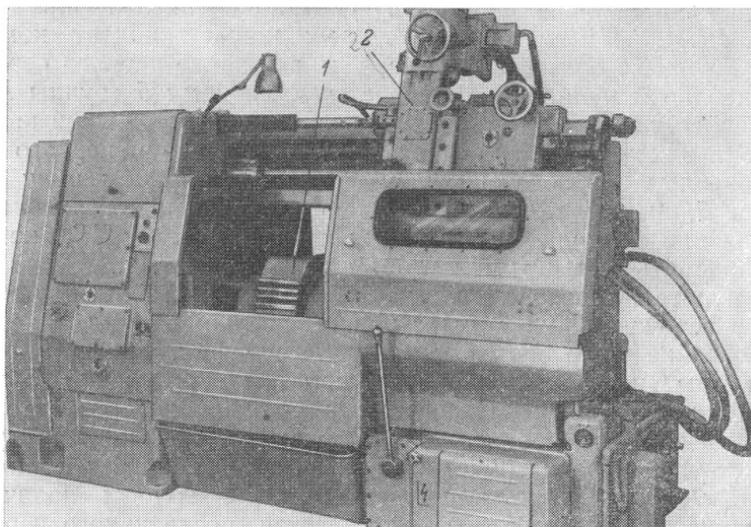
На пульте *7* производится настройка скоростей и подач для каждого перехода. Пульт имеет ряд штепсельных гнезд, в которые при настройке вставляются контактные штифты. Графа *б* пульта служит для настройки скорости при предварительной обточке. Каждый вертикальный ряд соответствует одной из трех автоматически переключаемых скоростей. Каждая горизонтальная строчка соответствует очередному переходу, номер которого указывается в графе *а*. В графе *с* устанавливается одна из двух подач для каждого перехода. В графе *д* указывается, после какого перехода станок выключается, в графе *е* — после какого предварительного прохода заканчивается автоматическое переключение скоростей. В графе *ф* устанавливается величина скорости для отдельных участков профиля обрабатываемой детали при обточке по копиру, которая включается кулачками *А, В, С, D, E*, установленными на одной планке с кулачками автоматического управления (кулачок *А* на схеме закрыт коробкой *б*).

На фиг. 6, б также представлен пример обработки валика. Материал, удаляемый при предварительных проходах с заготовки, заштрихован, участки, обрабатываемые при отдельных переходах, обозначены цифрами *I—V*.

Так как при предварительных проходах не требуется высокой точности, то установка упоров не требует значительной затраты времени. Поскольку чистовая обработка при этом производится по образцовой детали, то настройка станка может быть произведена в короткий срок, что делает выгодным применение автоматов этого типа при небольших сериях, по зарубежным данным, начиная в среднем с 50-ти деталей в партии.

Отечественная промышленность выпускает ряд моделей копировально-токарных полуавтоматов для обработки ступенчатых и фасонных деталей в один проход. К их числу относится копиро-

вально-токарный полуавтомат модели 1722 (фиг. 7). Обточка ступенчатых или фасонных поверхностей производится верхним супортом 2, который перемещается по направляющим, расположенным под углом 15° к вертикальной плоскости. Нижний супорт 1 служит для проточки глубоких канавок и подрезки торцов и имеет только поперечную подачу. Обработка производится либо по эталонной детали, либо по копиру-шаблону. Эти станки менее универсальны чем полуавтоматы типа «Магкомат» и их применение



Фиг. 7. Гидравлический копирующий токарный полуавтомат модели 1722 завода им. С. Орджоникидзе.

оправдывает себя при обработке сравнительно больших партий деталей.

Как уже упоминалось, для автоматизации токарных станков начинают применять так называемое цифровое программное управление.

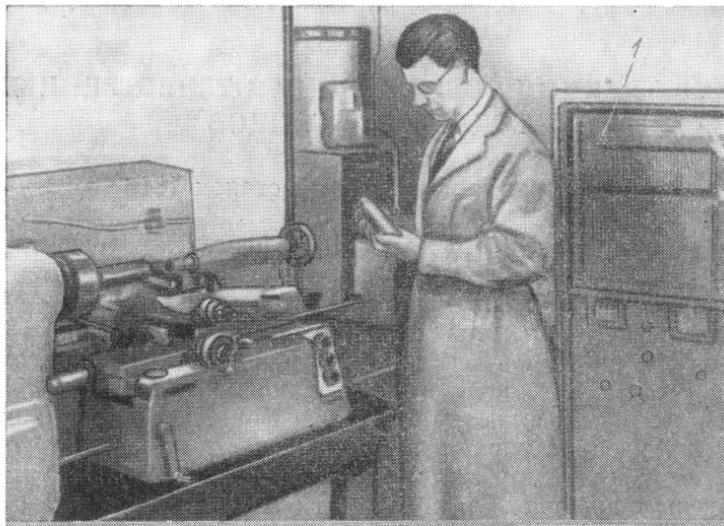
Токарный станок с цифровым программным управлением (фиг. 8) построен фирмой «Монарх».

Для настройки станка служит пульт 1, расположенный справа от станка. На пульте горизонтальными строчками расположены кнопочные переключатели. Каждая строчка служит для настройки длины хода продольных или поперечных салазок супорта при очередном переходе. Настройка длины хода производится путем нажима на соответствующие переключатели строчки. Комбинация включенных переключателей устанавливается для каждого числа, выражающего длину хода, с помощью соответствующего кода.

Наряду с переключателями для настройки длины хода имеются переключатели для установки вспомогательных команд, которые

определяют направление и скорость перемещения для каждого очередного перехода и др.

После настройки величины ходов для каждого перехода и вспомогательных команд, определяющих, который из супортов — продольный или поперечный — осуществляют заданное перемещение, направление и скорость перемещения, станок автоматически обрабатывает деталь с заданными размерами. Вручную необходимо настроить только диаметр первой ступени.



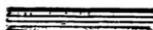
Фиг. 8. Автоматизированный токарный станок с программным управлением фирмы „Монарх“.

Описанная система настройки занимает так мало времени, что автоматическое цифровое программное управление может оказаться выгодным даже в условиях индивидуального и тем более мелкосерийного производства.

Следует отметить, что станок с цифровым программным управлением полностью сохраняет свою универсальность.

Опытный станок с программным управлением с помощью перфорированной ленты построен в Московском станкоинструментальном институте доц. Глейзером. Этот станок пока не обеспечивает высокой точности; так, рассеивание диаметральных размеров находится в пределах $0,1$ мм, а отклонение от настроенного размера в пределах $0,2$ мм.

Дальнейшее развитие методов программного управления обеспечит широкое внедрение этой системы.



КОНСТРУКЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

3. Токарно-винторезный станок 1616

Общая характеристика. Станок 1616 (фиг. 9) Средневолжского завода отличается быстроходностью — наибольшее число оборотов шпинделя 1980 в минуту — и значительной мощностью — 4,3 квт. Для повышения жесткости и виброустойчивости станина станка опирается на сплошное основание. Привод станка разделенный. Коробка скоростей смонтирована в основании станка. Управление коробкой скоростей однорукоятное. Коробка подач закрытого типа, имеет удобное управление.

В целях сокращения вспомогательного времени на станке 1616 установлены продольный и поперечный лимбы. На верхнем супорте установлен быстродействующий четырехпозиционный резцедержатель. На скалке задней бабки нанесены миллиметровые деления для отсчета глубины сверления, применен эксцентриковый зажим для быстрого закрепления задней бабки на направляющих станины.

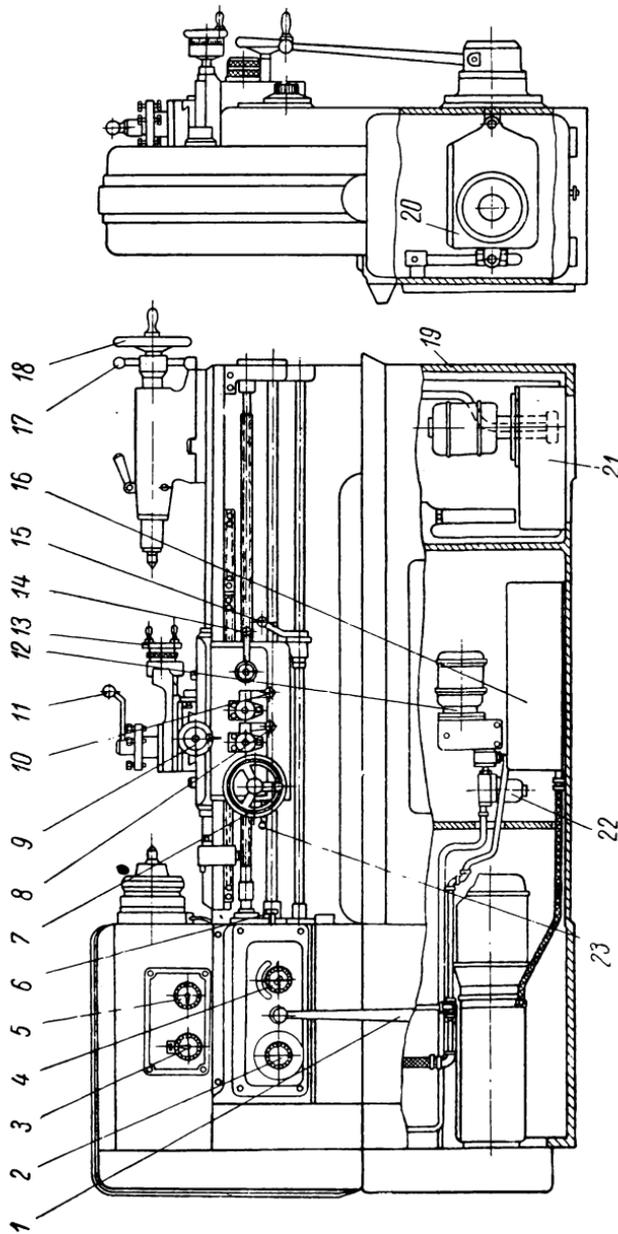
К станку прилагаются копирная линейка и механизм четырехпозиционных продольных упоров.

Станок имеет централизованную циркуляционную систему смазки и систему охлаждения с отдельным приводом.

Наряду со станками нормальной точности 1616, завод выпускает станки повышенной точности 1616П¹.

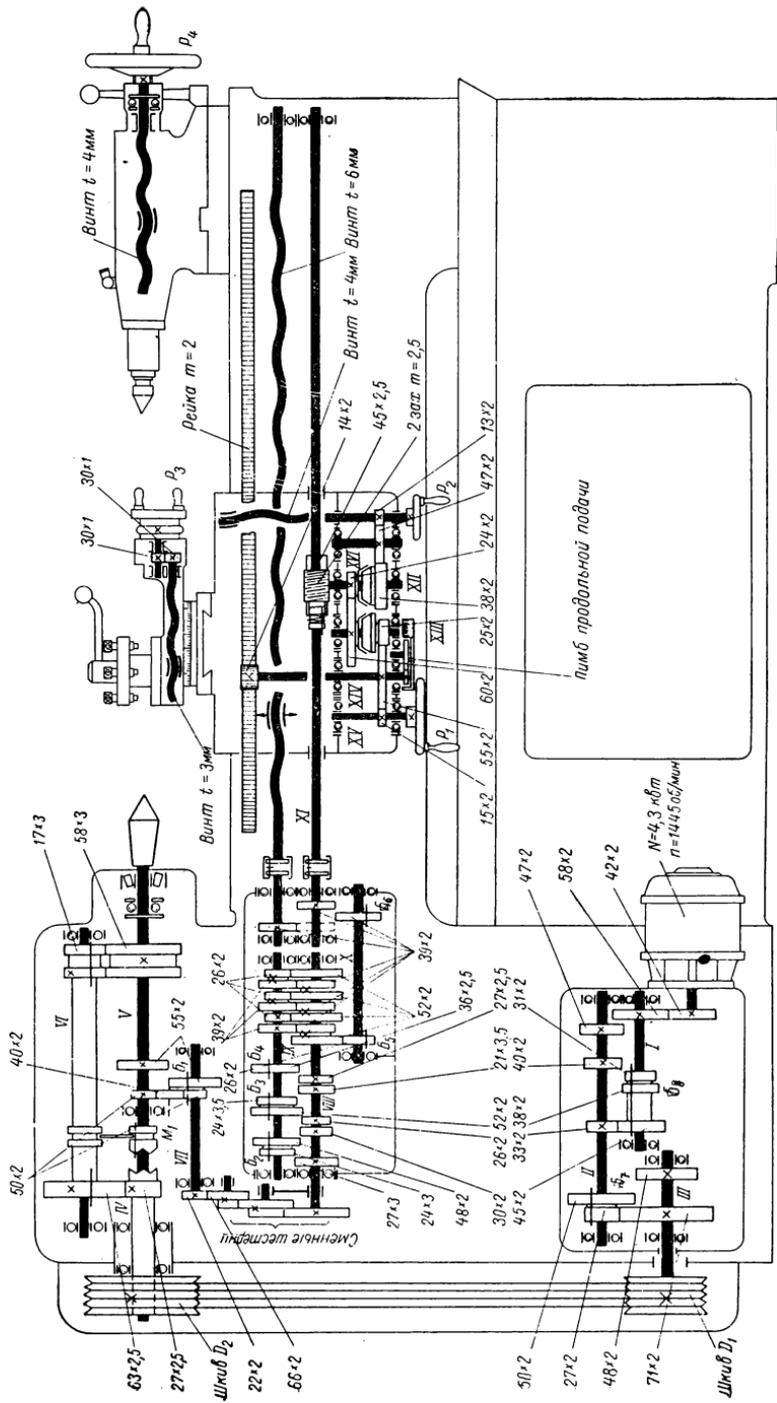
Кинематика станка. Привод главного движения (фиг. 10). Движение от электродвигателя передается через шестерни 42—58 первому валу коробки скоростей и далее через тройной подвижной блок шестерен 31, 38, 45 и двойной блок 27, 50 выходному шкиву редуктора, который в зависимости от положения подвижных блоков шестерен может иметь шесть различных скоростей вращения. От редуктора посредством четырех клиновидных ремней движение передается приемному шкиву передней

¹ Некоторые модификации станка 1616 имеют наибольшее число оборотов шпинделя — 4000 в мин.



Фиг. 9. Общий вид токарно-винторезного станка модели 1616:

1 — рычаг управления редуктором; 2, 4 — рукоятки управления коробкой подач; 3 — рукоятка управления треземлем; 5 — рукоятка управления перебором; 6 — рукоятка включения холодного винта; 7 — маховичок поперечной ручной подачи; 8 — рукоятка включения продольного самохода; 9 — маховичок поперечной ручной подачи; 10 — рукоятка поперечного самохода; 11 — рукоятка поворота и зажима резцовой головки; 12 — маслоснасос; 13 — маховичок подачи вежнего супорта; 14 — рукоятка включения маточной гайки; 15 — рукоятка включения, выключения и реверсирования станка; 16 — масляный бак; 17 — рычаг закрепления задней бабки; 18 — маховичок псдачи скалки задней бабки; 19 — основание; 20 — коробка скоростей; 21 — бак для охлаждающей жидкости; 22 — маслофильтр; 23 — рукоятка включения предохранительной муфты.



Фиг. 10. Кинематическая схема станка 1616.

бабки станка. Приемный шкив закреплен на пустотелом валике *IV*, который с противоположной стороны выполнен за одно целое с шестерней *27*. На шпинделе станка закреплена двухвенцовая шестерня *58* и установлена подвижная кулачковая муфта *M₁*. На переборном валике *VI* установлены две подвижные шестерни *63* и *17*, связанные друг с другом общей втулкой. При перемещении муфты *M₁* влево ее зубья входят в зацепление с шестерней *27*, соединяя приемный шкив непосредственно со шпинделем станка. При этом шестерни переборного валика *63* и *17* выходят из зацепления с шестернями *27* и *58* и не участвуют в передаче вращения. В этом случае шпиндель получает шесть скоростей вращения от 350 до 1980 об/мин. Остальные шесть скоростей от 44 до 248 об/мин. шпиндель получает через перебор. Для включения перебора муфту *M₁* выводят из зацепления с шестерней *27*, а переборные шестерни *63* и *17* вводят в зацепление соответственно с шестернями *27* и *58*. Вращение от приводного шкива передается через шестерни *27—63* переборному валику и через шестерни *17—58* шпинделю.

Привод подач. Движение подачи заимствуется от шпинделя через шестерню *55* или *50*. Последняя входит в зацепление с шестерней *50* двойного подвижного блока *B₁* через паразитное колесо *40* и передает промежуточному валику *VII* прямое вращение. Шпиндельная шестерня *55* входит в зацепление непосредственно с шестерней *55* двойного блока *B₁* и сообщает промежуточному валику и, соответственно, всему механизму подач обратное вращение. С промежуточного валика *VII* вращение передается через шестерни *22—66* и сменные колеса валику *VIII* коробки подач. Шестерни *27, 30, 26, 21* и *27* закреплены на валу *VIII* неподвижно и могут поочередно находиться в зацеплении с подвижными блоками шестерен *B₂, B₃* и *B₄*, установленными на валу *IX*, что обеспечивает этому валу пять различных скоростей вращения. Левые шестерни *26* и *39* установлены на валу на шпонках, а остальные соединены попарно и свободно вращаются на своих валах. Шестерня *B₅* перемещается по валу *X* и может входить в зацепление с любой из шестерен *52*, свободно вращающихся на валу *VIII*. При этом числа зубьев шестерен подобраны так, что передаточные отношения между валами *IX* и *X* соответственно равны 2, 1, $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$.

Коробка подач обеспечивает, таким образом, всего двадцать скоростей. При перестановке сменных шестерен количество подач может быть увеличено.

В зависимости от того, нарезается ли резьба или ведется обточка, подвижная шестерня *39*, сидящая на валу *X*, может входить в зацепление с шестерней *39* ходового винта или с шестерней *39* ходового валика.

Ходовой валик приводит во вращение двухзаходный червяк, зацепляющийся с червячным колесом *45* фартука. На одном валу с червячным колесом закреплена шестерня *24*, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней *60*. Обе шестерни *24* и *60* выполнены как одно целое с наружными чашками конических фрик-

ционов. На этих же валиках фартука свободно сидят шестерни 38 и 25, имеющие конические фрикционные муфты. При сцеплении конического фрикциона с шестерней 38 вращение передается от червячного колеса 45 через шестерни 38—47—13 ходовому винту поперечной подачи с шагом 4 мм.

При сцеплении конического фрикциона с шестерней 25 вращение от червячного колеса 45 передается через шестерни 24—60 и 25—55 реечной шестерне 14, находящейся в зацеплении с рейкой, чем и обеспечивается продольная подача при обточке.

Ручное перемещение супорта в продольном направлении производится маховичком P_1 через шестерни 15—55 и реечную шестерню 14. Ручная поперечная подача осуществляется маховичком P_2 . Верхний супорт имеет только ручную подачу от маховичка P_3 , от которого вращение передается через шестерни 30—30 ходовому винту с шагом 3 мм.

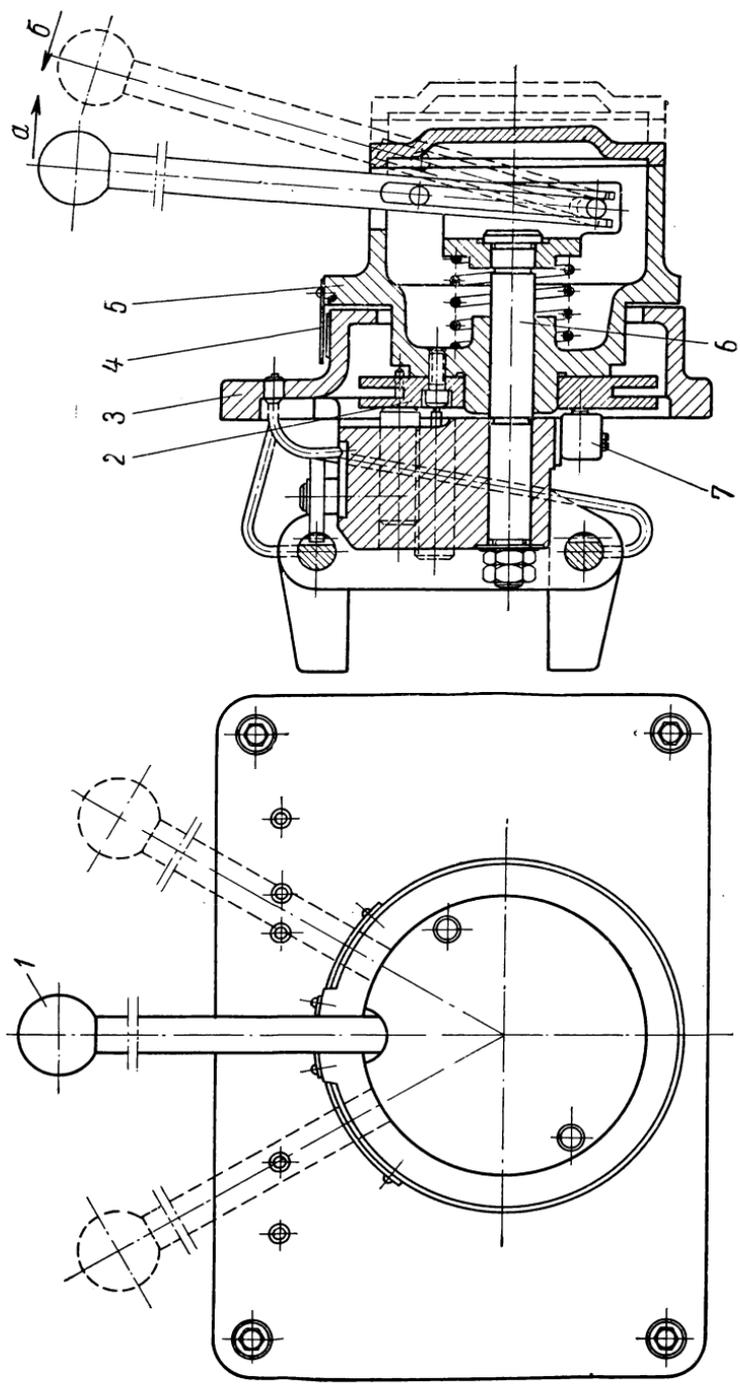
Конец валика XIV выполнен в виде шестерни, которая входит в зацепление с шестерней продольного лимба.

Конструкция станка. Станина станка 1616 с большим количеством ребер жесткости имеет четыре направляющих, две из которых призматические и две плоские. Станина установлена на сплошном основании.

В левой части основания (фиг. 9) шарнирно подвешена коробка скоростей 20 с фланцевым электродвигателем; в середине основания установлен масляный резервуар 16 и маслонасос 12, а справа расположен бак 21 и насос системы охлаждения.

Коробка скоростей. Управление коробкой скоростей осуществляется одной рукояткой и может производиться на ходу станка. Устройство для переключения скоростей показано на фиг. 11. При оттягивании рычага 1 на себя в направлении стрелки a барабан 5 и, соответственно, переключающий диск 2 перемещаются вправо и диск 2 размыкает контакты микропереключателя 7, выключая тем самым приводной электродвигатель. Поворачиванием рычага с барабаном по часовой или против часовой стрелки относительно оси 6 производится выбор нужного числа оборотов, которое указывается стрелкой 4, закрепленной на барабане 5. Числа оборотов нанесены на табличке, установленной на неподвижном кронштейне 3. При подаче рычага 1 вперед по стрелке 6 производится переключение скорости и включение электродвигателя. Принципиальная схема механизма переключения скоростей показана на фиг. 12. Переключающий диск 5, связанный с барабаном 8, скользящим вдоль вала 6, имеет расположенные по окружности в определенной закономерности отверстия.

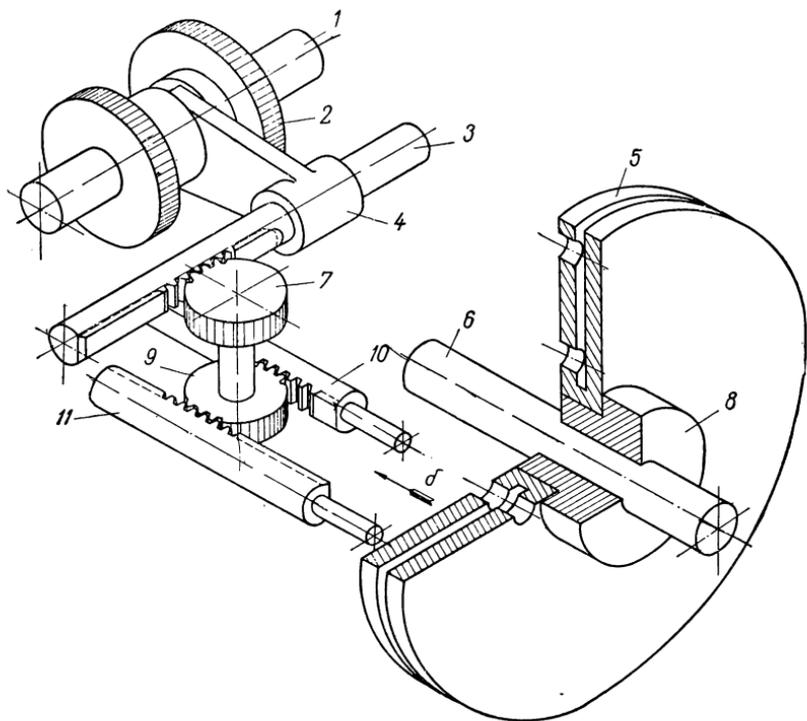
Каждой скорости редуктора соответствует свое расположение отверстий. Как уже указывалось выше, при повороте диска с барабаном происходит выбор нужной скорости, при этом против реек 10 и 11 на диске располагается необходимая для данной скорости комбинация отверстий. При перемещении переключающего диска в направлении стрелки 6 он упирается в конец рейки 10 или 11 и передвигает ее, поворачивая при этом зацепляющуюся



Фиг. 11. Механизм переключения скоростей редуктора станка 1616.

с ней шестерню 9. Одновременно с шестерней 9 получает вращение сидящая на одной оси с ней шестерня 7, вызывая перемещение рейки 3 с переключающей вилкой 4. Вилка входит в кольцевой паз блока шестерен и при своем движении перемещает блок 2 вдоль вала 1, производя переключение скорости.

Рассмотрим возможные варианты переключения блока шестерен. Если блок 2 находится в крайнем левом положении



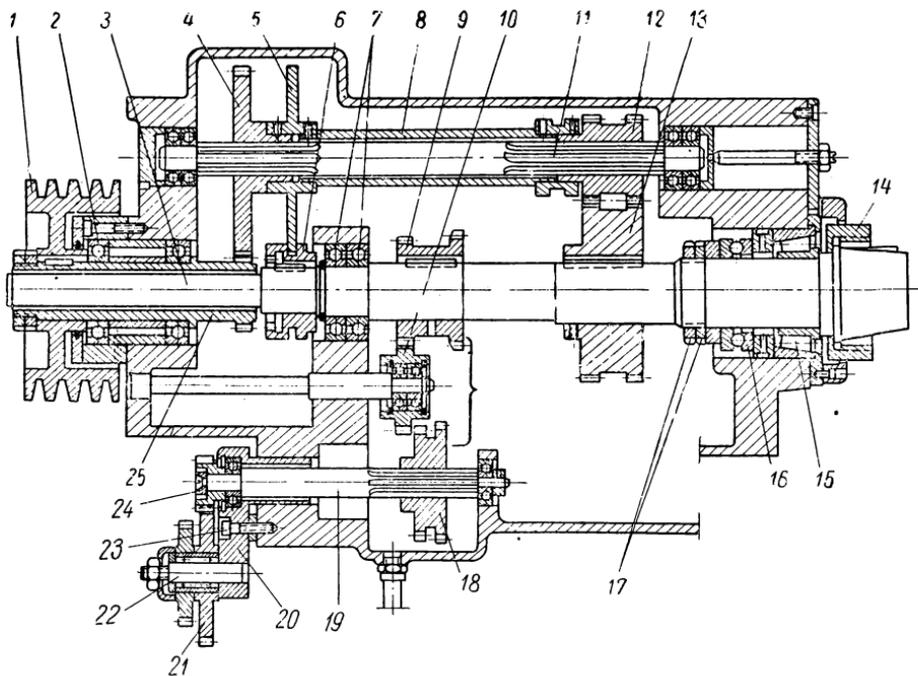
Фиг. 12. Принципиальная схема механизма переключения скоростей.

(фиг. 12), то рейка 11 выдвинется вперед, а рейка 10 будет находиться в крайнем заднем положении.

Для переключения блока в крайнее правое положение на диске 5 против рейки 10 будет расположено сквозное отверстие, а против рейки 11 отверстия не будет. Тогда при перемещении диска его торец упрется в цилиндрический отросток рейки 11 и произведет перемещение блока. При этом отросток рейки 10 войдет в находящееся против него отверстие в диске 5. Для переключения блока шестерен в среднее положение против обеих реек в диске 5 будут расположены отверстия, но не сквозные, а только в передней стенке диска. При перемещении диска отросток рейки 11 сначала войдет в отверстие и только при упоре в заднюю стенку диска последний начнет производить переключение блока.

Путь перемещения блока будет меньше, чем в первом случае и закончится тогда, когда блок займет среднее положение.

Если необходимо, чтобы при переключении скорости блок шестерен сохранил свое положение неизменным, то и расположение отверстий в диске должно остаться прежним, т. е. против рейки 11 в диске будет расположено сквозное отверстие, а против рейки 10 отверстия не будет совсем. В этом случае при перемеще-



Фиг. 13. Развертка передней бабки станка 1616.

нии диска отросток рейки 11 свободно войдет в отверстие и переключения не произойдет.

Передняя бабка. Как видно из чертежа (фиг. 13), в передней бабке смонтированы шпиндель 3, переборный валик 11, приводной валик со шкивом 1 и трензель механизма подачи. Концы шпинделя 3 — конический со шпонкой и гайкой 14, обеспечивающий высокую жесткость крепления патронов и исключающий возможность их самоотвинчивания в моменты пуска, остановки или реверсирования станка.

В передней опоре шпинделя смонтированы конический роликовый подшипник 15 высокой точности класса АВ и упорный шариковый подшипник 16 класса В. Регулирование натяга в подшипниках передней опоры шпинделя производится гайками 17. Задняя опора шпинделя состоит из двух шариковых радиальных подшипников 7 класса П, смонтированных без предварительного натяга.

Вблизи передней опоры на шпинделе установлена массивная двухвенцовая шестерня 13.

Пустотелый валик, на котором закреплен приводной шкив 1, изготовлен за одно целое с ведущей шестерней 25 перебора и смонтирован в корпусе передней бабки на отдельных шарикоподшипниках 2.

Такой монтаж приводного устройства разгружает задний конец шпинделя от изгибающих усилий со стороны приводного шкива и ведущей шестерни перебора.

Переборные шестерни — одинарная 4 и двойная 12 — связаны между собой втулкой 8. При выключении перебора кулачковая муфта 6 своими внутренними зубьями входит в зацепление с шестерней 25 пустотелого валика, непосредственно соединяя приводной шкив со шпинделем. Одновременно переборные шестерни 4 и 12 выходят из зацепления с шестернями 25 и 13.

Наличие двух венцов у последней пары шестерен перебора обеспечивает, наряду с достаточной суммарной длиной зуба, небольшой путь перемещения шестерен при выключении перебора. Перемещение кулачковой муфты 6 производится одновременно с выключением перебора диском 5, закрепленным на переборном валике и входящим в выточку муфты. Рукоятка 5 (фиг. 9) служит для управления перебором.

Механизм подачи. Трензельное устройство механизма подачи состоит из неподвижного двойного блока 9 (фиг. 13), закрепленного на шпинделе, паразитной шестерне 10, установленной на шарикоподшипниках, и подвижного блока шестерен 18, перемещающегося по шлицам валика 19. Передаточное отношение трензеля 1:1 при передаче движения в обоих направлениях. Изменение направления подачи осуществляется рукояткой 3 (фиг. 9). На конце валика 19 установлена шестерня 24, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней 21, вращающейся на оси 22. Ось 22 закреплена в гитаре 20, входящей своей заточкой в корпус бабки. После установки сменных шестерен положение гитары фиксируется винтом 23.

Последняя из сменных шестерен гитары устанавливается на первом валике коробки подачи. Валики коробки подачи смонтированы на подшипниках качения. Переключение скоростей в коробке подачи производится двумя рукоятками 2 и 4 (фиг. 9).

Ходовой винт и ходовой валик смонтированы на подшипниках качения и соединены с коробкой подачи муфтами.

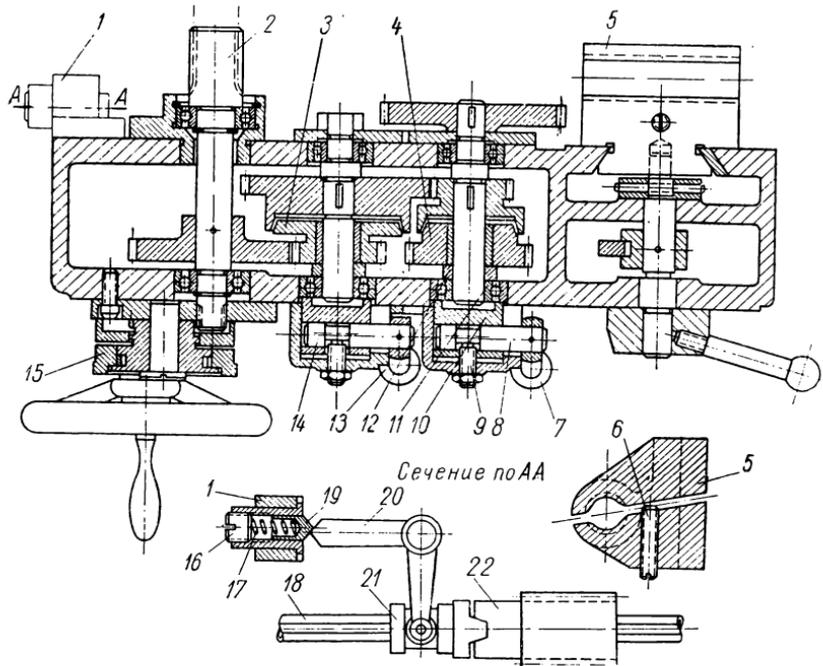
Фартук. Все передачи фартука (фиг. 14), за исключением червячной пары, расположены в закрытой коробке и обеспечиваются надежной смазкой.

Для регулирования величины зазора между ходовым винтом и маточной гайкой 5 во включенном состоянии предусмотрен винт 6.

Включение продольной или поперечной подачи супорта от ходового валика осуществляется, соответственно, рукоятками 13 и 7, закрепленными на эксцентриковых валиках 14 и 8.

При подъеме рукоятки вверх поворачивается эксцентриковый валик и, упираясь своей эксцентричной заточкой в регулируемый упорный болт 9, перемещает в осевом направлении сухарь 10. Последний через однорядный шарикоподшипник 11 и промежуточное кольцо 12 включает коническую фрикционную муфту 4. Аналогично включается фрикционная муфта 3 продольной подачи.

Для предохранения от одновременного включения продольной подачи от ходового винта и ходового валика в фартуке предусмотрено блокировочное устройство.

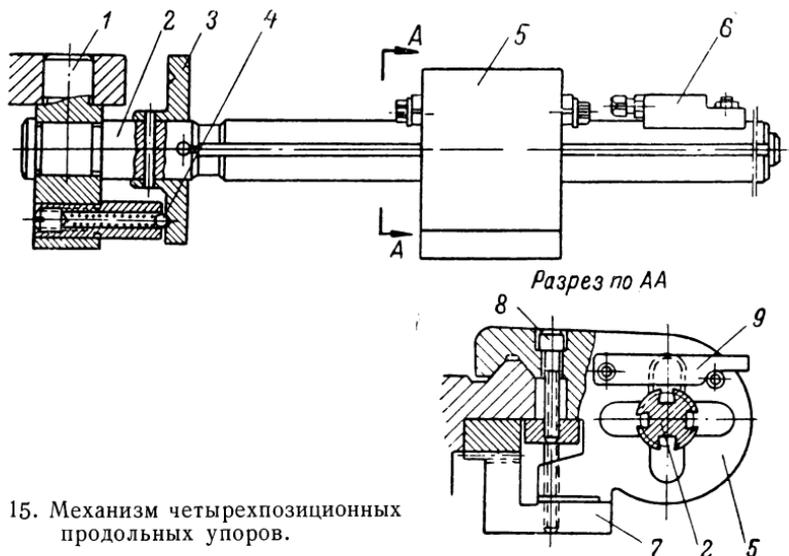


Фиг. 14. Фартук станка 1616.

Для обработки серии ступенчатых валиков без измерения длины ступеней используется механизм четырехпозиционных продольных упоров (фиг. 15). неподвижный упор 5 с откидной планкой 9 закрепляется на станине станка при помощи подкладки 7 и болтов 8. Подвижные упоры 6 закрепляются в пазах поворотного валика 2, связанного с фартуком кронштейном 1. Валик 2 фиксируется шариком 4 и диском 3.

При соприкосновении супорта с упором движение супорта прекращается, что приводит к возрастанию крутящего момента, передаваемого от ходового валика 18 (фиг. 14) к червяку 22 через кулачковую муфту 21. Из-за наличия на кулачках муфты скосов, на муфту начинает действовать значительное осевое усилие, стремящееся переместить муфту вдоль оси ходового валика и разъединить ее с червяком. Однако осевому перемещению муфты препятствует

двуплечий рычаг 20, который одним концом входит в кольцевой паз муфты, а другим концом упирается в нижний скос плунжера 19, смонтированного в кронштейне 1. При достижении определенной, заранее устанавливаемой посредством регулировочного винта 16, нагрузки двуплечий рычаг 20, преодолевая сопротивление пружины 17, утапливает плунжер 19 и переходит на другую его сторону. В этот момент под действием пружины 17 и верхнего скоса плунжера происходит быстрое выключение кулачковой муфты и, соответственно, подачи супорта. Выключение предохранительной муфты производится вручную рукояткой 23 (фиг. 9).



Фиг. 15. Механизм четырехпозиционных продольных упоров.

При обработке единичных деталей величину перемещения супорта в продольном направлении можно также определить без промеров по продольному лимбу 15, который приводится во вращение от реечного валика 2 (фиг. 14) через зубчатую передачу.

Супорт. Продольная каретка 5 супорта (фиг. 16) имеет с задней стороны, кроме жесткой планки, еще поджимную планку 8, регулируемую болтами 7.

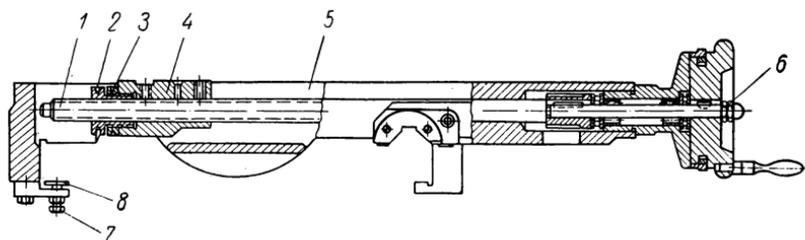
Такая конструкция прижимной планки повышает жесткость и виброустойчивость узла супорта и одновременно облегчает ремонт станка.

Ходовой винт поперечного супорта станка 1616 смонтирован на игольчатых радиальных и шариковых упорных подшипниках.

Для устранения зазора и создания предварительного натяга в упорных подшипниках служат гайки 6.

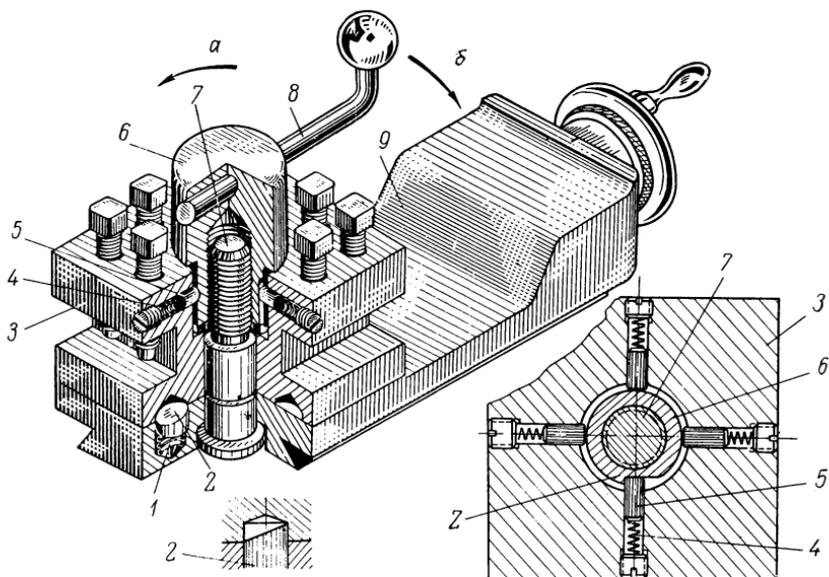
Устранение зазора между винтом 1 и гайкой 4 осуществляется завинчиванием дополнительной гайки 2, законтриваемой в нужном положении резьбовым кольцом 3.

На поперечных салазках имеется регулируемый упор для ограничения перемещения супорта в поперечном направлении при обработке серии одинаковых по размерам деталей.



Фиг. 16. Супорт станка 1616.

Верхний супорт имеет своеобразную конструкцию, отличающуюся наличием зубчатой передачи в приводе ходового винта, что позволило увеличить размеры приводного маховичка и лимба без ограничения ими величины поворота верхних салазок.



Фиг. 17. Четырехпозиционная резцовая головка станка 1616.

На верхнем супорте установлена четырехпозиционная резцовая головка (фиг. 17).

В корпусе верхнего супорта 9 запрессован центральный палец 7, на котором может поворачиваться резцовая головка 3. Последняя имеет в нижней своей части четыре углубления под фиксатор, расположенные под углом 90° друг к другу. Цилиндрический фикса-

тор 2, имеющий с одной стороны скос, располагается в корпусе верхнего супорта и под действием пружины 1 прижимается к резцовой головке.

В верхней части резцовой головки расположены четыре цилиндрических штифта 5 с пружинами 4.

На резьбовую часть центрального пальца 7 навинчена фасонная гайка 6 с рукояткой 8. В нижней части гайки, которая входит в выточку резцовой головки, профрезерована площадка, образующая зуб z.

При повороте рукоятки 8 по стрелке *a* гайка 6 сначала освобождает головку, а затем, упираясь своим зубом в один из цилиндрических штифтов 5, начинает поворачивать ее, утапливая при этом фиксатор 2, благодаря наличию у последнего одностороннего скоса. После достижения нужного положения головки рукоятка 8 поворачивается в обратном направлении по стрелке *b* и жестко закрепляет головку.

Поворота головки при этом не происходит, так как фиксатор своей нескошенной частью упирается в углубление головки и фиксирует ее в определенном положении.

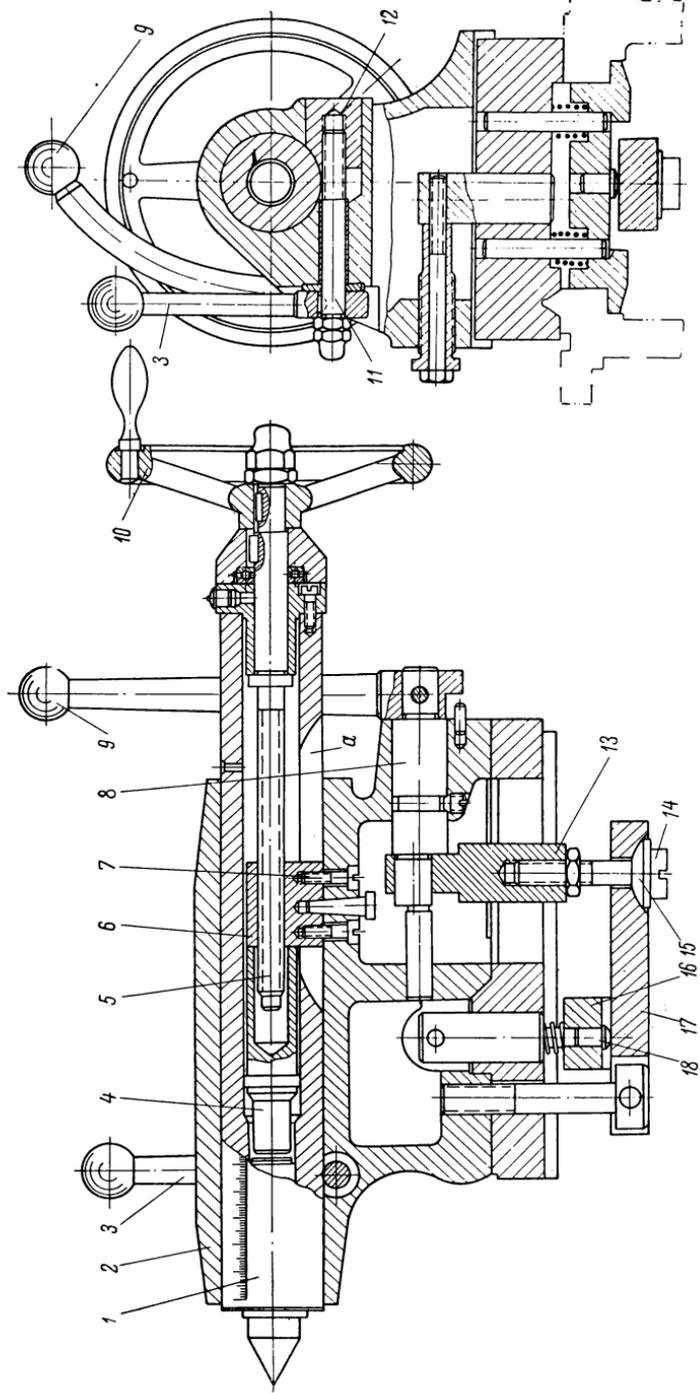
З а д н я я б а б к а. Конструкция задней бабки станка 1616 несколько своеобразна (фиг. 18). Корпус 2 имеет сквозную расточку, через которую проходит скалка 1. У последней с правой стороны смонтирован винт 5 и маховичок 10. В средней части скалка имеет прорезь *a*, через которую проходит гайка 6, закрепленная винтами 7 в корпусе бабки. При вращении маховичка 10 перемещается не только скалка, но и винт 5 и сам маховичок 10. Такая конструкция обеспечивает постоянную величину опорной поверхности скалки в корпусе бабки, независимо от ее вылета, что создает большую жесткость системы.

Оригинальным является также механизм закрепления бабки на станине станка. При повороте рукоятки 9 эксцентрик 8 поднимает вверх стяжку 13 и, связанную с ней болтом 14 со сферической шайбой 15, планку 17. Последняя через сферический штифт 18 прижимает прихват 16 к направляющим станины и надежно закрепляет заднюю бабку.

Закрепление скалки в корпусе бабки производится рукояткой 3 с помощью валика 11 и резьбовой втулки 12.

Задний центр выжимается из скалки винтом 5 посредством вставки 4.

С м а з к а. Станок 1616 имеет централизованную циркуляционную систему смазки с электросигнализатором. Из масляного бака 16 (фиг. 9), расположенного в средней части тумбы, масло подается насосом 12 через фильтр 22 в распределительный коллектор и оттуда поступает в переднюю бабку, коробку подач и на сменные шестерни. Поступление масла к этим узлам регулируется с помощью установленных на коллекторе дросселей. В переднюю бабку масло подается отдельно на переднюю опору и в общее корыто, оттуда оно самотеком по маслопроводам поступает к зубчатым колесам и подшипникам.



Фиг. 18. Задняя бабка станка 1616.

Детали коробки скоростей и подач смазываются путем разбрызгивания масла, поступающего из коллектора к зубчатым колесам этих узлов.

Для смазки механизмов фартука предусмотрен отдельный плунжерный маслонасос, установленный внутри корпуса фартука. Супорт и задняя бабка имеют индивидуальные точки смазки.

4. Токарно-винторезный станок 1А62

Общая характеристика станка. Универсальный токарно-винторезный станок модели 1А62 (фиг. 19) был выпущен на базе широко распространенного отечественного станка ДИП-200. За счет сравнительно небольших кинематических и конструктивных изменений удалось повысить быстроходность и мощность станка, увеличить число скоростей и диапазон регулирования, улучшить управление, усовершенствовать систему смазки.

По сравнению со станком ДИП-200, быстроходность станка 1А62 повышена вдвое — с 600 до 1200 об/мин., а мощность с 3,7 до 7 квт. Повышение быстроходности, увеличение числа скоростей и расширение диапазона достигнуты путем введения всего одной дополнительной зубчатой передачи. Возможность повышения мощности обеспечивается незначительным увеличением ширины некоторых шестерен и улучшением их термообработки. К. п. д. привода повышен за счет усовершенствования системы смазки коробки скоростей.

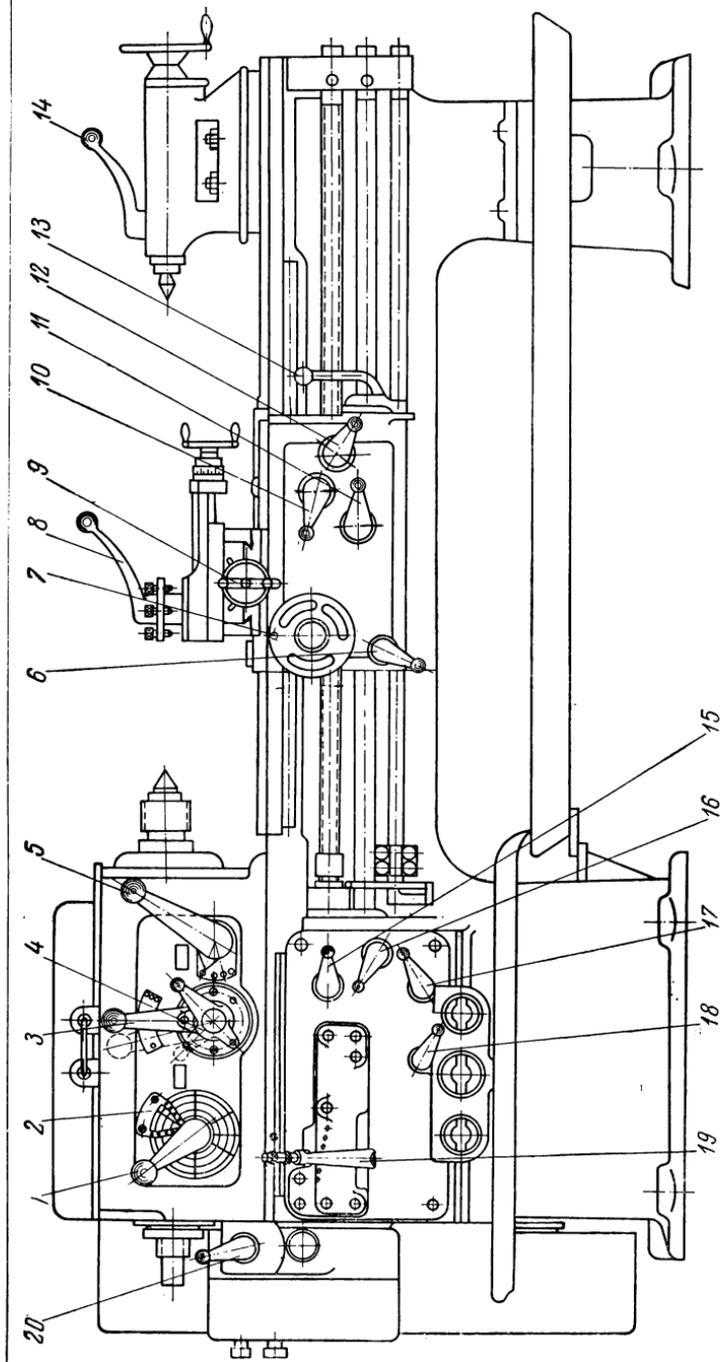
Для повышения жесткости и точности в передней опоре шпинделя установлен регулируемый цилиндрический роликовый подшипник.

Коробка подач упрощена, а ее конструкция улучшена с целью обеспечения надежной смазки.

Для сокращения вспомогательного времени внесены усовершенствования в управление станком: сокращено число рукояток коробки скоростей, установлены лимб продольной подачи и быстродействующий поворотный резцедержатель.

Кинематика станка. От электродвигателя вращение передается через клиноременную передачу первому валу коробки скоростей передней бабки (фиг. 20).

На валу I свободно сидят шестерня обратного хода 50 и блок шестерен 51, 56, которые могут поочередно соединяться с валом посредством дисковых, пластинчатых фрикционов Φ_1 или Φ_2 . Прямой ход передается валу II с двумя различными скоростями через шестерни 56—34 или 51—39. Обратный ход — через шестерни 50—24 и 36—36. По валу III перемещается на шлицах тройной блок шестерен, который, в зависимости от своего положения, сцепляется с шестернями 28, 20 или 36, закрепленными на валу II. С вала III вращение передается шпинделю либо непосредственно через косозубые шестерни 50—50, когда кулачковая муфта M_1 включена влево, либо через два двойных блока B_3 и B_4 и шестерни постоянного зацепления 32—64, когда кулачковая муфта M_1 включена вправо. Всего коробка скоростей могла бы обеспечить тридцать



Фиг. 19. Общий вид токарно-винторезного станка модели 1А62:

1, 3 и 5 — рукоятки управления скоростью; 2 — указатель чисел оборотов шпинделя; 4 — рукоятка управления звеном увеличения шага; 6 — рукоятка реверсирования направления движения суппорта; 7 — маховичок ручного продольного перемещения суппорта; 8 — рукоятка поворота и закрепления резцовой головки; 9 — рукоятка ручного поперечного перемещения суппорта; 10 — рукоятка переключения на продольную и поперечную подачу суппорта; 11 — рукоятка включения и выключения падающего червяка; 12 — рукоятка включения маточной гайки холодного винта; 13 — рукоятка включения, останова и реверсирования станка; 14 — рукоятка закрепления скалки задней бабки; 15, 17 и 19 — рукоятки настройки величины подачи или шага резьбы; 16 — рукоятка включения холодного винта или холодного вальца; 18 — рукоятка настройки на нарезку метрической или дюймовой резьбы; 20 — рукоятка реверса направления движения суппорта при подаче по холодному винту.

скоростей. Однако вследствие близкого совпадения некоторых чисел оборотов практически в станке 1А62 имеется только двадцать одна различная скорость вращения шпинделя.

Кинематическая схема привода главного движения станка 1А62 отличается от схемы станка ДИП-200 тем, что в модели 1А62 дополнительно установлена передача 50—50, которая включается кулачковой муфтой M_1 . Через эту передачу шпиндель получает высокие числа оборотов.

Движение подачи может заимствоваться или непосредственно от шпинделя через шестерню 50, или от промежуточного валика III через звено увеличения шага. В последнем случае при положении рукоятки перебора, соответствующем диапазону шпинделя от 11,5 до 37,5 об/мин., можно получить резьбы и, соответственно, подачи с увеличенным шагом в 32 раза, а при числах оборотов шпинделя от 46 до 150 об/мин. — в 8 раз.

От валика VII вращение передается через тrenzель с цилиндрическими колесами и сменные шестерни коробке подач.

Нарезание модульных и питчевых резьб производится при расположении сменных блоков шестерен 32—42 и 97—100, как показано на схеме. При этом вращение коробке подач передается колесами 32—100—97. Для нарезания метрических и дюймовых резьб, а также для получения механических подач супорта, сменные блоки шестерен переворачивают и движение от валика VIII коробке подач сообщается колесами 42—100—100.

Как показано на схеме, для нарезания метрических и модульных резьб муфта M_2 выключена, а шестерни 25 на валах IX и XII введены в зацепление с шестернями 36, установленными на валу X. В этом случае вращение от вала IX передается ходовому винту XV через шестерни 25—36, валик X, конус шестерен Нортонa, валик XI, шестерни 25—36—25, валик XII, множительный механизм (см. ниже), валик XIV и включенную муфту M_4 (на схеме выключена).

Для нарезания дюймовых и питчевых резьб включается муфта M_2 , а шестерня 25 на валу XII перемещается влево и вводится в зацепление с шестерней 36, неподвижно закрепленной на валу X. Тогда вращение от вала IX будет передаваться ходовому винту через муфту M_2 , валик XI, конус шестерен Нортонa, валик X, шестерни 36—25, валик XII, множительный механизм, валик XIV и муфту M_4 .

Множительный механизм имеет два подвижных блока шестерен B_5 и B_6 , при различных положениях которых могут быть получены четыре передаточные отношения, равные $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, 1 и 2.

Механические подачи супорта могут быть получены при настройке коробки подач как для нарезания дюймовых, так и для нарезания метрических резьб, однако в этом случае муфту M_4 выключают, а подвижную шестерню 28 вводят в зацепление с шестерней 56, жестко закрепленной на конце ходового валика XVI.

Теоретически коробка подач станка 1А62 обеспечивает по 32 различным шагам каждого типа резьбы и 72 величины подач супорта. Однако практически используют только часть этих возможных ва-

риантов передач, так как остальные величины подач не укладываются в стандартный ряд.

С учетом звена увеличения шага на станке могут быть нарезаны метрические резьбы с шагом от 1 до 196 мм, модульные резьбы с модулем от 0,5 до 48 мм, дюймовые резьбы от 24 до 2 ниток на 1" и питчевые резьбы с шагом от 56 до 1 питча, а также могут быть получены 35 подач (продольных от 0,082 до 1,59 мм/об и поперечных от 0,027 до 0,52 мм/об).

Кинематика фартука станка 1А62, за исключением пары шестерен 40—106, сообщающих вращение лимбу продольной подачи, ничем не отличается от кинематики фартука станка ДИП-200. От ходового валика XVI через механизм реверса и падающий червяк вращение передается либо поперечному ходовому винту XXI шестернями 24—65—20, для обеспечения поперечной подачи супорта, либо реечной шестерне 12 колесами 24—50 и 23—69, для осуществления продольной подачи супорта.

Конструктивные особенности станка. Станок 1А62 представляет собой усовершенствованную конструкцию станка ДИП-200.

Передняя бабка. Плоскоременная передача от электродвигателя к приемному шкиву заменена клиноременной, состоящей из пяти ремней профиля Б. Приемный шкив 1 (фиг. 21) установлен на шарикоподшипниках 2 и соединен с валиком 3 коробки скоростей шлицевым соединением. Это разгружает валик от изгибающих усилий со стороны ременной передачи.

В передней опоре шпинделя установлен специальный регулируемый двухрядный роликовый подшипник 11 типа 3182100, имеющий коническую поверхность посадочного отверстия.

Регулирование радиального зазора и создание предварительного натяга в передней опоре шпинделя осуществляется гайкой 10. При подтягивании гайки внутреннее конусное кольцо подшипника перемещается вперед по конической шейке шпинделя.

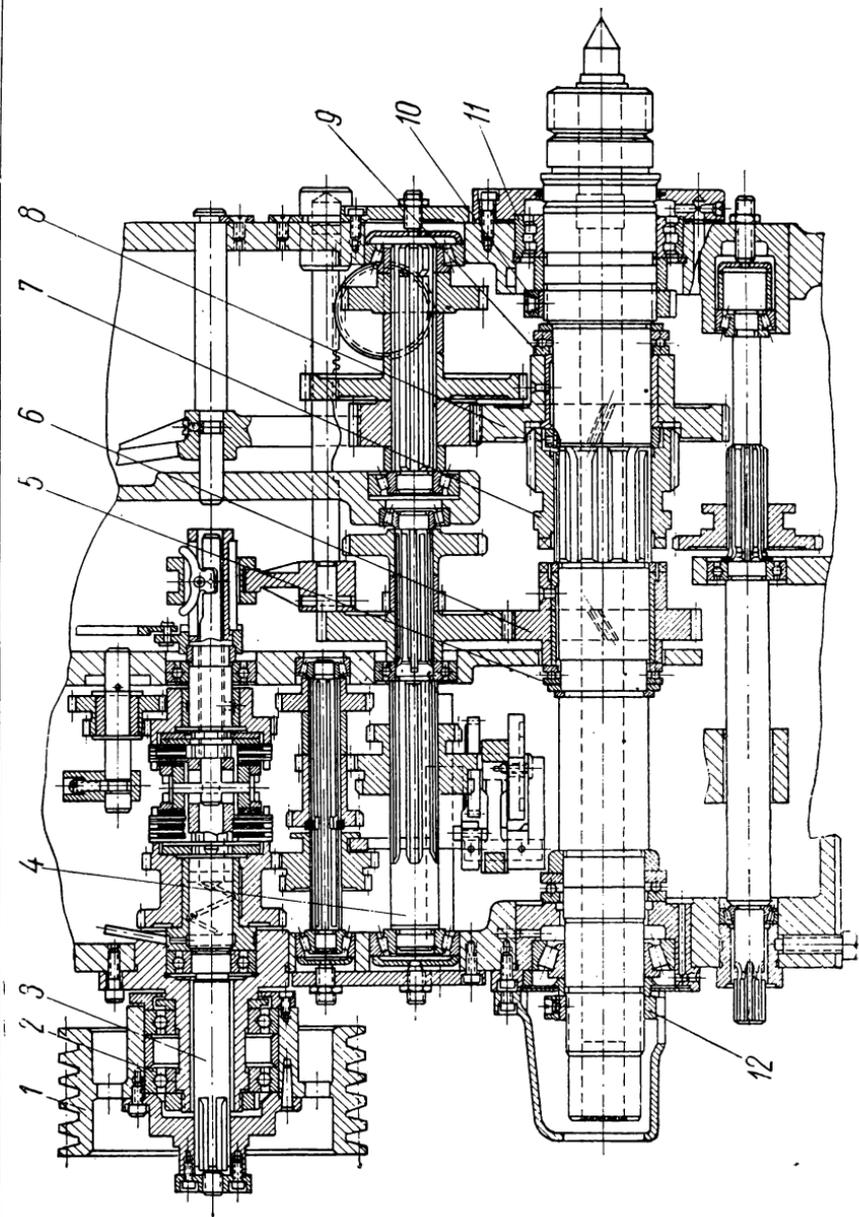
При осевом перемещении диаметр кольца увеличивается за счет упругих деформаций и устраняется зазор между роликами и кольцами.

Задняя опора сохранилась без изменений. Она состоит из конического роликоподшипника класса А и упорного шарикоподшипника. Осевой и радиальный зазоры в задней опоре шпинделя регулируются гайкой 12.

Благодаря высокому качеству шпиндельных опор станок 1А62 вполне отвечает требованиям, предъявляемым к быстроходным высокопроизводительным станкам. Испытания станков 1А62 показали, что осевое биение шпинделя не превышает 10 мк. При этом жесткость шпиндельного узла повысилась до 12 500—15 700 кг/мм, вместо 4000—5000 кг/мм у станков ДИП-200.

Следует заметить, что монтаж и регулирование подшипников типа 3182100 сопряжены с некоторыми трудностями, благодаря чему поручать эту работу следует только опытным механикам.

В средней части шпинделя расположена кулачковая муфта 7, которая при переключении вправо входит в зацепление с косозубой

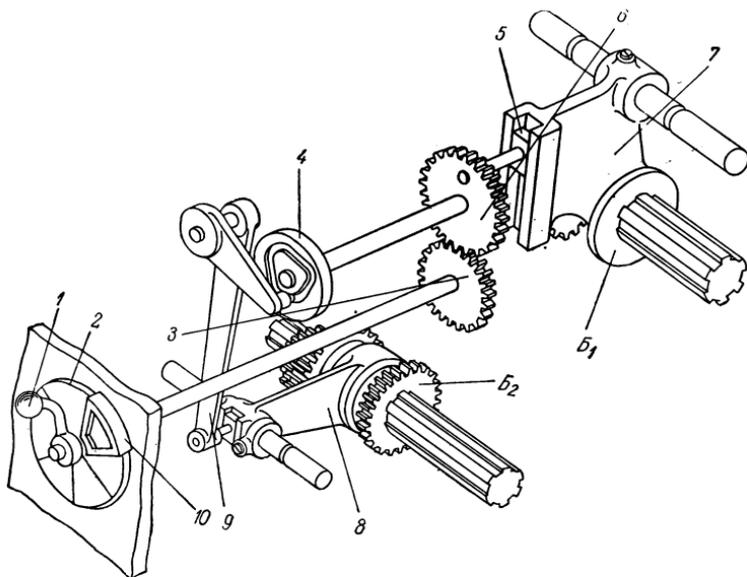


Фиг. 21. Развертка передней бабки станка 1А62.

шестерней 8, получающей вращение через перебор, а при включении влево соединяется с косозубой шестерней 6, вращающейся непосредственно от промежуточного валика 4 коробки скоростей. Для восприятия осевых нагрузок от спиральных шестерен 6 и 8 на шпинделе установлены упорные шарикоподшипники 5 и 9.

Управление коробкой скоростей также улучшено: для переключения двойного и тройного блоков применена одна рукоятка.

Внешний вид панели управления изображен на фиг. 19. Рукоятка 1 служит для переключения двойного и тройного бло-



Фиг. 22. Конструктивная схема одорукояточного механизма управления блоками шестерен станка 1А62.

ков B_1 и B_2 (фиг. 20) посредством кулачкового рычажного механизма. Рукоятка 3 (фиг. 19) переключает кулачковую муфту M_1 (фиг. 20), а рукоятка 5 управляет переборными блоками B_3 и B_4 . Звено увеличения шага включается рукояткой 4 (фиг. 19).

Конструкция кулачкового рычажного механизма показана на фиг. 22. Двойной блок шестерен B_1 переключается вилкой 7, а тройной блок шестерен B_2 переводится вилкой 8. Вращением рукоятки 1 приводится в движение шестерня 3 и зацепляющаяся с ней шестерня 6. На одном валу с последней сидит диск 4 с торцевым криволинейным пазом, в который входит ролик двуплечего рычага 9. Второй конец рычага связан с вилкой 8, переключающей блок B_2 . Шестерня 6 несет на себе палец с кулисным камнем 5, который входит в вертикальный паз вилки 7, управляющий блоком B_1 . Каждому из шести фиксированных положений рукоятки 1 соответствует определенное расположение блоков B_1 и B_2 , что обеспечивает шесть комбинаций зацепления и, соответственно,

шесть скоростей вращения валика 4 (фиг. 21). Диск 2, связанный с рукояткой 1, показывает числа оборотов шпинделя в минуту в зависимости от положения рукоятки 1 и рукояток перебора. Для облегчения настройки станка на нужную скорость применена цветная система управления. Каждое положение рукояток перебора отмечено своим цветом. Такой же цвет нанесен на указателе 10 у соответствующего числа оборотов.

У станка 1А62 система смазки более совершенная, чем у станка ДИП-200. Внутри коробки скоростей помещен плунжерный насос и масляный пластинчатый фильтр. Большая часть деталей коробки скоростей смазывается разбрызгиванием масла шестернями, а фрикционные муфты и передняя опора шпинделя получают смазку непосредственно от плунжерного насоса. Задний подшипник шпинделя имеет дополнительную фитильную смазку.

Коробка подач. Конструкция коробки подач (фиг. 23) достаточно проста. Все валы коробки подач смонтированы на подшипниках качения и только накидная шестерня и каретка 2 коробки Нортонa, паразитная шестерня 3, а также ходовой винт 4 и ходовой валик 5 установлены на подшипниках скольжения. Конические роликотподшипники 6 и 12 регулируются посредством винтов 14 с контргайками 15 через пружинные шайбы 13.

У большинства токарных станков, так же как и у станка ДИП-200, для управления накидной шестерней коробки подач в корпусе последней имеется сквозной паз для прохода рычага с рукояткой, что мешает применению в коробке подач жидкой смазки.

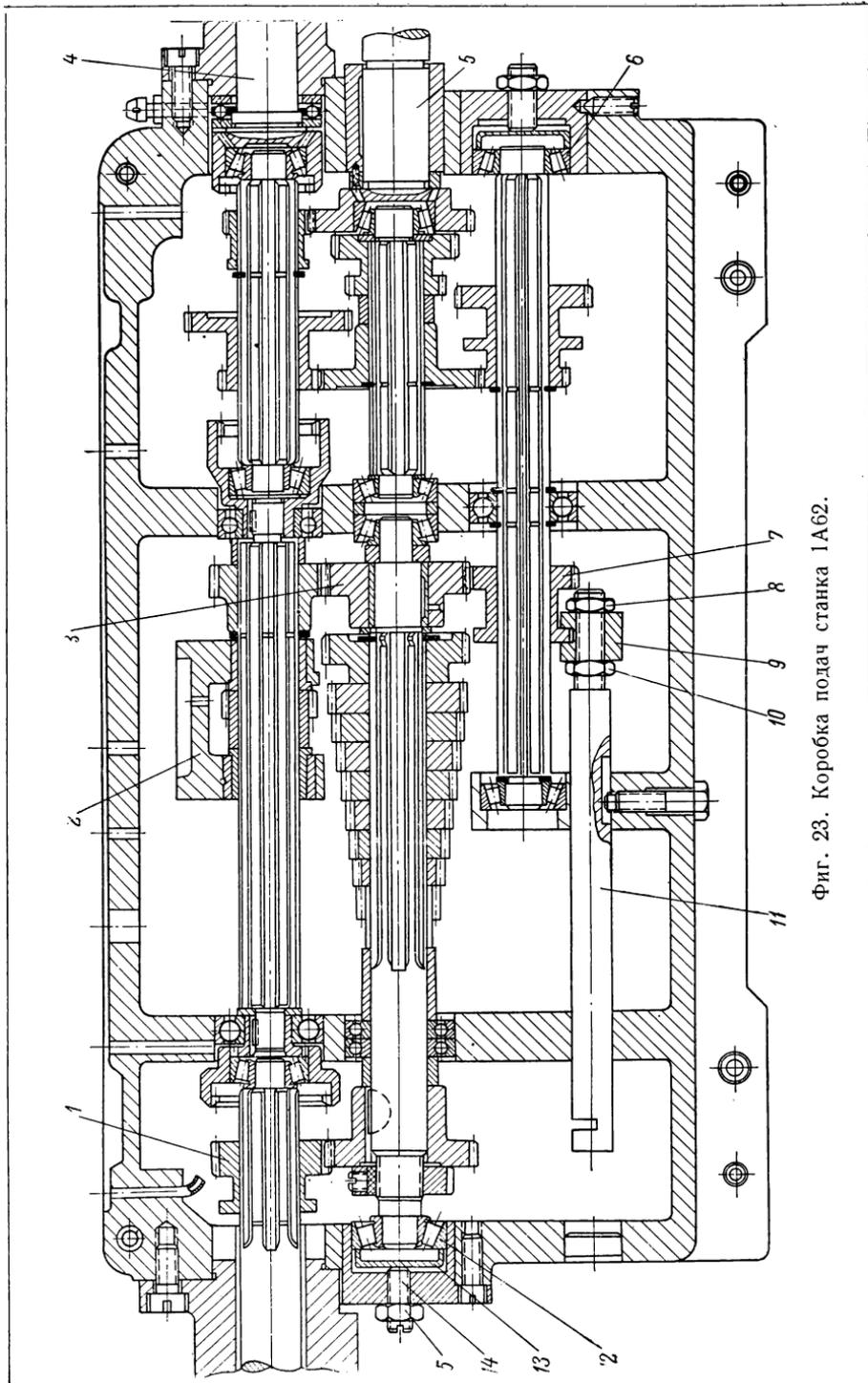
В станке 1А62 управление накидной шестерни конструктивно оформлено таким образом, что коробка подач выполнена закрытой. Смазка коробки подач осуществляется жидким маслом, которое, попадая в резервуары корпуса коробки, расходится по фитилям ко всем точкам смазки.

Шестерни 1 и 7 управляются одной рукояткой посредством штанги 11. Правильное положение переключающей вилки 9 устанавливается гайками 8 и 10.

Фартук. В фартуке расположены: разъемная маточная гайка, реверсивный механизм с цилиндрическими колесами, механизм падающего червяка, приводы продольной и поперечной подач, блокирующий механизм, препятствующий одновременному включению ходового винта и ходового валика, и привод лимба продольной подачи.

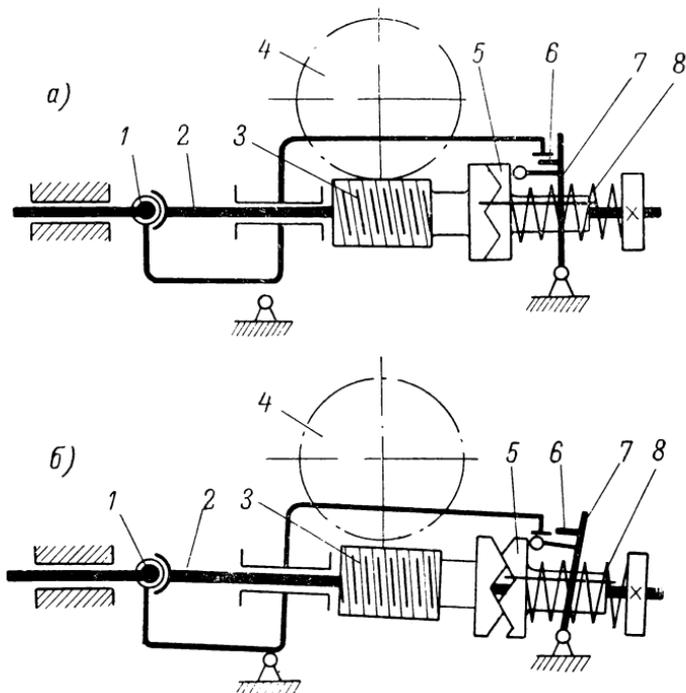
Механизм падающего червяка (фиг. 24, а) автоматически выключает продольную или поперечную подачи супорта, под действием усилий, возникающих при перегрузках. Это, с одной стороны, предохраняет механизм подач от поломки, а с другой стороны, позволяет производить с достаточной степенью точности продольную и поперечную обточки по жестким упорам, установленным соответственно на станине или на продольных салазках супорта.

Когда супорт доходит до жесткого упора или какого-либо препятствия и дальше перемещаться не может, приводной валик 2 про-



Фиг. 23. Коробка подач станка 1А62.

должна передавать вращение червяку 3 через кулачковую муфту 5. Последняя, благодаря скошенным зубцам, отходит назад, преодолевая сопротивление пружины 8, и нажимает на кронштейн 7, который при помощи уступа 6 поддерживает червяк 3 в зацеплении с червячным колесом 4. В определенный момент червяк, не поддерживаемый больше уступом 6, под действием собственного веса падает вниз (фиг. 24, б), поворачиваясь относительно оси 1, и вы-



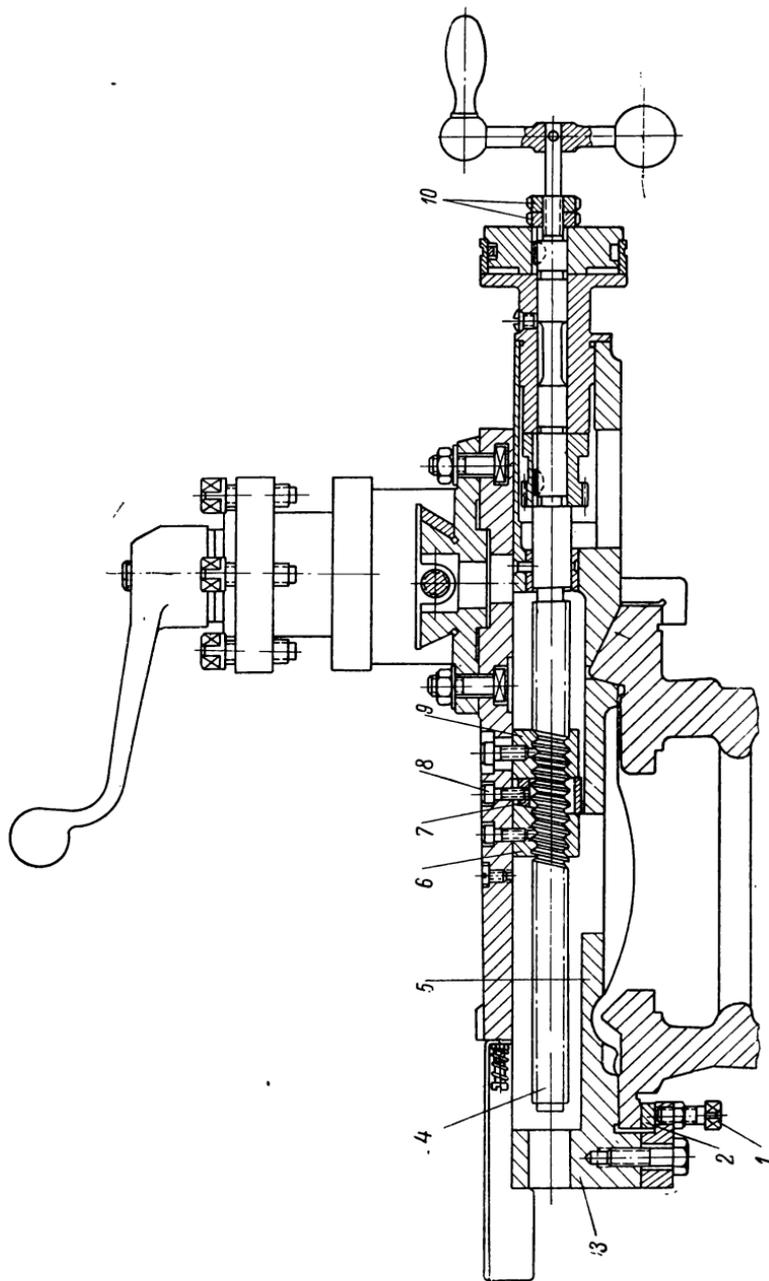
Фиг. 24. Механизм падающего червяка станка 1А62.

ходит из зацепления с червячным колесом 4. Подача выключается. Включение падающего червяка производится рукояткой 11 (фиг. 19), связанной с кронштейном 7.

С у п о р т. Для предохранения продольных салазок 3 (фиг. 25) от опрокидывания и обеспечения возможности периодического устранения зазора между ними и задней направляющей станины предусмотрена регулируемая планка 2 с подвижными болтами 1.

Поперечные салазки 5 длиннее, чем салазки супорта станка ДИП-200, вследствие чего достигаются большие плавность хода и жесткость узла супорта.

Маточная гайка поперечного ходового винта 4 состоит из двух частей 6 и 9, благодаря чему, с помощью распорного клина 7 и регулировочного винта 8, можно периодически устранять зазор между витками ходового винта и маточной гайки.



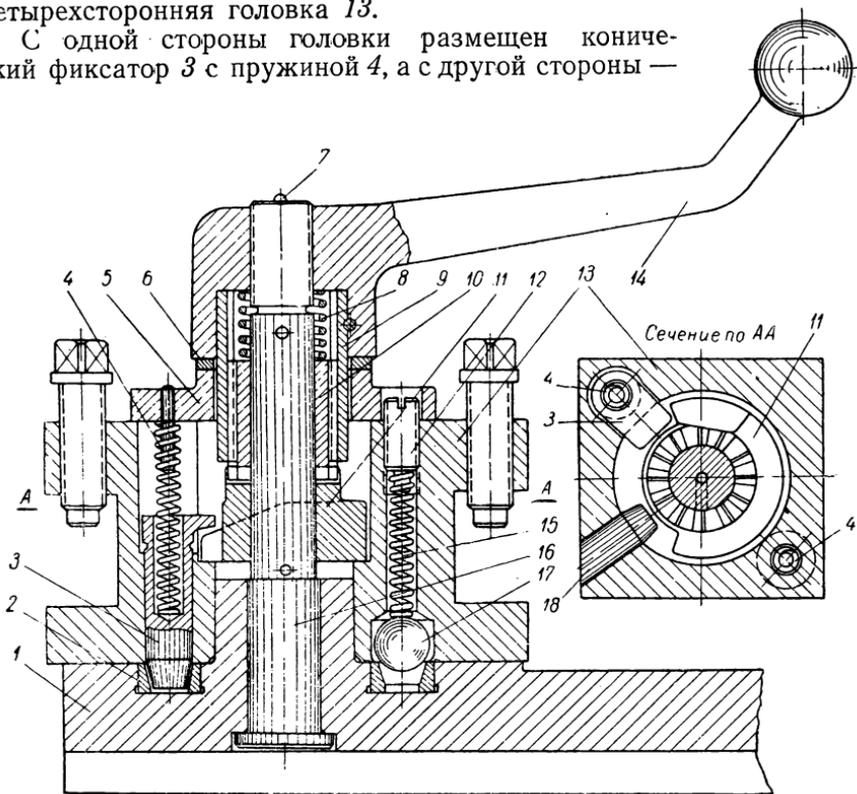
Фиг. 25. Супорт станка 1А62.

Поперечный ходовой винт смонтирован на подшипниках скольжения. Осевой зазор винта регулируется гайками 10.

Для сокращения времени на установку, выверку и закрепление инструмента на верхнем супорте станка 1А62 установлен четырехсторонний резцедержатель оригинальной конструкции (фиг. 26).

На центрирующем буртике верхнего супорта 1 установлена четырехсторонняя головка 13.

С одной стороны головки 13 размещен конический фиксатор 3 с пружиной 4, а с другой стороны —



Фиг. 26. Четырехпозиционная резцовая головка станка 1А62.

фиксатор с шариком 17, пружиной 15 и резьбовой пробкой 12. Сверху к головке 13 двумя болтами привинчен фланец 5. Внутри головки на центральном пальце 16 расположен кулачок 11 с торцевыми зубьями и храповая муфта 10, которая прижимается к торцу кулачка пружиной 8. Храповая муфта может свободно скользить в осевом направлении по шлицам втулки 9, запрессованной в рукоятку 14.

Освобождение головки, ее поворот, фиксация и закрепление производятся одной рукояткой 14. В начале поворота рукоятка 14 с резьбой освобождает головку. Вместе с рукояткой поворачивается кулачок 11, который связан с ней зубьями храповика 10.

Как только головка будет освобождена, скос кулачка 11, действуя на лапку фиксатора 3, приподнимает последний. Вслед за

тем кулачок 11, упираясь стенкой выреза в штифт 18, поворачивает головку. При этом шарик 17 отжимается вверх. В конце поворота шариковый фиксатор заскакивает в очередное гнездо, осуществляя предварительную фиксацию головки.

При обратном повороте рукоятки 14 кулачок 11 освобождает фиксатор 3, который, западая в гнездо 2, окончательно фиксирует головку. Кулачок 11, упираясь стенкой выреза в штифт 18, останавливается. При дальнейшем повороте рукоятки 14 скошенные торцевые зубья кулачка 11 отжимают вверх храповик 10. В конце поворота рукоятка 14 закрепляет головку.

Подгонкой шайбы 6 по толщине обеспечивается удобное положение рукоятки 14 при зажиме.

Для смазки деталей головки служит масленка 7.

Задняя бабка. Задняя бабка станка 1А62 имеет усиленный корпус, более жесткой конструкции, чем у станка ДИП-200, и увеличенный диаметр скалки. В последней расточен конус Морзе № 4.

На базе станка 1А62 заводом «Красный пролетарий» были выпущены токарно-винторезные станки: модель 1А62Б повышенной точности и модель 1Б62 повышенной быстроходности. Верхний предел чисел оборотов шпинделя станка 1Б62 достигает 1500 об/мин.

Однако все эти станки не могли полностью удовлетворить запросы токарей-новаторов производства и завод приступил к выпуску нового базового токарно-винторезного станка модели 1К62.

5. Токарно-винторезный станок 1К62

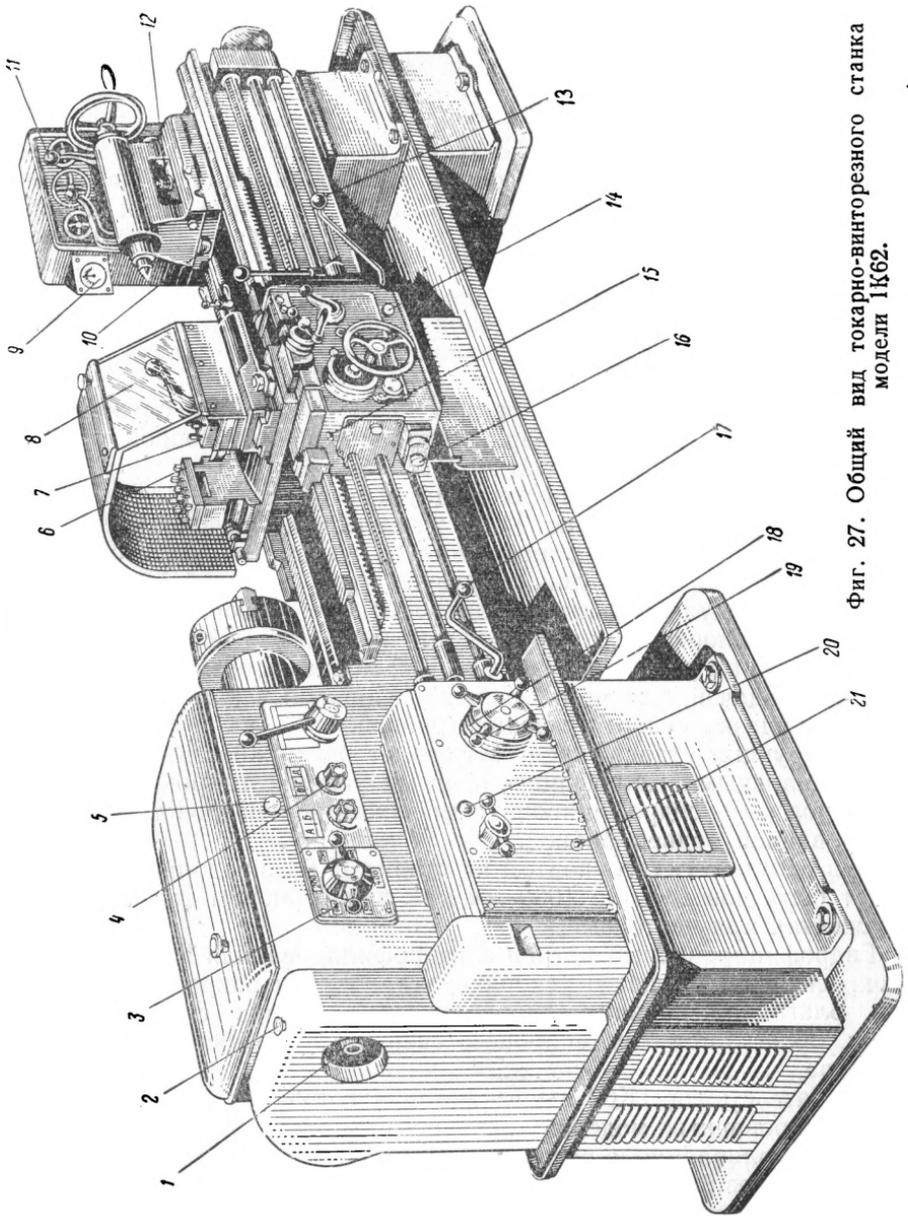
Общая характеристика станка. Завод «Красный пролетарий» подготовил и приступил к массовому выпуску нового базового токарно-винторезного станка модели 1К62 (фиг. 27) взамен модели 1А62.

На станке 1К62 можно обрабатывать детали в основном тех габаритов, что и на станке 1А62, однако большая быстроходность (до 2000 об/мин.), высокая мощность (10 квт) и наличие крупных подач (до 4,16 мм/об) позволяют на станке 1К62 более полно использовать возможности современного твердосплавного режущего инструмента и тем самым добиться существенного сокращения машинного времени при обработке деталей.

Вместе с тем конструкторы станка 1К62 максимально усовершенствовали его для сокращения вспомогательного времени и расширения его технологических возможностей.

В станке 1К62 улучшено управление. Коробка скоростей (23 скорости) и коробка подач (48 подач), которая также позволяет нарезать все основные типы резьб, имеют двухрукояточные управления с наглядными шкалами 3 и 18 (фиг. 27).

Включение механической подачи супорта в любом направлении производится одной мнемонической рукояткой. Термин «мнемоническая» означает, что направление поворота рукоятки совпадает с направлением выбранной подачи. Это упрощает управление станком и почти исключает возможность ошибочных включений.



Фиг. 27. Общий вид токарно-винторезного станка модели 1К62.

Закрепление задней бабки на направляющих станины и ее освобождение также производится одной рукояткой, которая приводит в действие эксцентриковый зажим.

В станке предусмотрена возможность быстрых перемещений супорта в продольном и поперечном направлениях. Причем включение быстрых перемещений производится той же мнемонической рукояткой, но с дополнительным нажимом кнопки, расположенной в верхней части рукоятки.

Станок снабжен быстродействующим четырехсторонним резцедержателем 7 (фиг. 27), имеющим точную фиксацию. На поперечных салазках супорта можно установить дополнительный задний резцедержатель 6, служащий для прорезки канавок или отрезки детали.

На станке установлены лимбы современной конструкции для отсчета продольной и поперечной подач, для отсчета подачи верхнего супорта и для определения перемещения скалки задней бабки.

Лимб 1, закрепленный на заднем конце шпинделя, служит для деления на каждый заход. При нарезании многозаходной резьбы позволяет производить деление.

Наблюдение за лимбом производится через глазок 2.

В приводе подач станка 1К62 установлена предохранительная муфта, предотвращающая возможность поломки элементов привода вследствие перегрузки. Предусмотрен также блокирующий механизм, предупреждающий одновременное включение продольной подачи супорта от ходового винта и ходового валика.

Сверлильные работы на станке 1К62 можно производить с механической подачей, для чего имеется специальный замок 10, соединяющий салазки супорта с задней бабкой.

Конструкция станка предусматривает возможность оснащения его специальными гидрофицированными узлами: гидрокопировальным супортом¹, гидрофицированным зажимным патроном и гидрофицированной задней бабкой.

При работе с гидросупортом на станке 1К62, продольная подача может быть доведена до 1000 мм/мин при черновом точении и до 500 мм/мин при чистовом.

Гидрофицированный патрон и гидрофицированная задняя бабка значительно облегчают и ускоряют установку и закрепление деталей. Благодаря наличию гидравлической подачи скалки задней бабки, облегчается также процесс сверления отверстий большого диаметра.

На базе станка 1К62 выпускаются и готовятся к выпуску ряд модифицированных моделей токарных станков.

Подготавливается к выпуску быстроходный универсальный токарно-винторезный станок модели 1М620 с электрокопировальной системой (см. стр. 16).

¹ Описание гидросупортов приведено в п. 12, стр. 107.

Прецизионный токарно-винторезный станок 1К62Б будет отличаться повышенной точностью и большей износоустойчивостью. На этом станке можно будет выполнять точные токарные работы и нарезать ходовые винты 2-го класса точности.

Полуавтоматический станок 1К62С предназначается для центровых работ. Станок будет иметь удобное управление и простую переналадку на заданный автоматический цикл. Один рабочий сможет обслуживать два таких станка. Роль токаря сведется только к установке и снятию детали, а весь остальной цикл будет происходить автоматически, при помощи гидравлических устройств с электрическим управлением.

Простота переналадки станка обеспечивает экономическую целесообразность обработки даже небольших партий деталей, начиная от 15—20 штук. Для крупносерийного производства предусматривается возможность установки магазина для автоматической загрузки деталей.

Кинематика станка. Как видно из схемы (фиг. 28), кинематика привода главного движения станка 1К62 немногим отличается от кинематики привода главного движения станка 1А62. Вместе с тем приводы подач имеют существенные различия.

Привод главного движения. Так же, как и в станке 1А62, вращение от электродвигателя передается пятью клиновыми ремнями приводному шкиву и валу I коробки скоростей. Усиленные дисковые фрикционы Φ_1 и Φ_2 служат, соответственно, для включения прямого и обратного вращений шпинделя.

При прямом ходе переключение двойного блока B_1 и тройного блока B_2 позволяет получить на валу III шесть различных чисел оборотов в минуту. Последние могут быть либо непосредственно переданы шпинделю через шестерни 65—43, когда блок шестерни B_5 включен влево (как показано на схеме), либо через перебор, когда блок B_5 включен вправо. В этом случае вращение от валика III передается валу V через подвижные блоки B_3 и B_4 , позволяющие получить три различных передаточных отношения: 1, $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{16}$ (четвертое передаточное отношение совпадает со вторым) и далее на шпиндель посредством шестерни 27—54. Через перебор шпиндель получает 18 различных скоростей вращения, а всего 24 скорости в диапазоне 160 от 12,5 до 2000 об/мин.

Следует заметить, что практически станок 1К62 имеет только 23 различные скорости вращения шпинделя, вследствие совпадения наибольшего числа оборотов шпинделя, получаемого через перебор (630 об/мин.) с наименьшим числом оборотов, получаемым без перебора. При обратном направлении вращения шпиндель имеет 12 скоростей от 19 до 2420 об/мин.

Привод механизма подач. Движение подачи заимствуется либо непосредственно от шпинделя через шестерни 60—60, когда блок B_6 звена увеличения шага находится в крайнем левом положении, либо от валика III через шестерни 45—45, когда блок B_6 перемещен в крайнее правое положение.

В последнем случае, в зависимости от передаточного отношения перебора, подача и шаг резьбы увеличиваются в 2, 8 или 32 раза.

Трензель, используемый для реверсирования ходового винта, имеет две скорости правого и одну скорость левого вращений. При крайнем левом положении блока B_7 вращение от валика VII передается валику $VIII$ шестернями $42-42$ с передаточным отношением, равным 1, при среднем положении блока B_7 шестернями $28-56$ с передаточным отношением $1/2$ и при крайнем правом положении блока B_7 через паразитную передачу $35-28-35$ с передаточным отношением 1.

Переключениями звена увеличения шага, трензеля и перебора можно увеличивать подачу и шаг правой резьбы в 2, 4, 8, 16 или 32 раза, а также уменьшать в 1,51; 2 или 3,02 раза.

Коробка подач получает вращение от передней бабки через гитару со сменными блоками шестерен C_1 и C_2 . Для нарезания метрических и дюймовых резьб и получения механической подачи сменные блоки C_1 и C_2 устанавливаются как показано на схеме, и вращение коробке подач сообщается шестернями $42-95-50$.

При необходимости нарезать модульные или питчевые резьбы сменные блоки C_1 и C_2 переворачивают, и вращение коробке подач сообщается шестернями $64-95-97$.

Для нарезания метрических и модульных резьб, а также для получения механической подачи включаются муфты M_1 и M_3 , выключается муфта M_2 и выводится из зацепления шестерня B_8 . Тогда вращение от вала IX передается муфтой M_1 валу XI и далее через коробку Нортонa, муфту M_3 , блоки шестерен B_{11} и B_{12} либо ходовому винту XV , когда включена муфта M_4 , либо ходовому валику XVI , когда включен двухвенцовый блок шестерен B_{13} .

Последний имеет два положения. В положении, показанном на схеме, вращение ходовому валику передается через обгонную муфту M_0 для осуществления механических подач супорта. При смещении блока B_{13} влево, его левый венец входит в зацепление с шестерней 56 , жестко закрепленной на конце ходового валика, и вращение последнему передается шестернями $28-56$, минуя обгонную муфту, что необходимо для нарезания торцевой резьбы.

Нарезание дюймовых, питчевых и торцевых резьб производится при включенных муфте M_2 и шестерне B_8 и выключенных муфтах M_1 и M_3 . В этом случае вращение от валика IX передается шестернями $35-37-35$ валику X и далее, через коробку Нортонa, шестерни $35-28$ и $28-35$, блоки B_{11} и B_{12} , — валику XVI .

От ходового валика XVI вращение через шестерни $27-20-28$, предохранительную муфту M_{17} и червячную передачу $4-20$ сообщается валику $XVIII$. Последний связан передней шестерней 40 непосредственно с зубчатыми венцами кулачковых муфт M_6 и M_8 и задней шестерней 40 через паразитное колесо 45 с зубчатыми венцами кулачковых муфт M_5 и M_7 .

При зацеплении кулачковой муфты M_7 или M_8 включается механическая продольная подача в том или ином направлении, при этом

вращение от валика XIX передается валику XX, с закрепленной на нем речной шестерней 10 зубчатой передачей 14—66.

Поперечная механическая подача (в том или ином направлении) обеспечивается включением либо муфты M_5 , либо муфты M_6 . Тогда вращение от валика XXI передается поперечному ходовому винту XXII шестернями 40—61—20.

Быстрые продольные перемещения супорта осуществляются со скоростью 3,8 м/мин от отдельного электродвигателя мощностью 1 квт через клиноремennую передачу, ходовой валик и далее по тем же кинематическим цепям фартука, по которым передаются рабочие подачи супорта.

Наличие в коробке подач муфты обгона M_0 позволяет сообщать супорту быстрые перемещения без выключения рабочей подачи.

Кинематика механизма подач станка 1К62 позволяет без подбора сменных колес нарезать все основные типы резьб: метрическую с шагом от 1 до 192 мм, дюймовую с числом ниток на 1" от 24 до 2, модульную с модулем от 0,5 до 48 мм, питчевую с шагом от 96 до 1 питча и архимедову спираль с шагом $\frac{3}{8}$ " и $\frac{7}{16}$ ". Кроме того, механизм подач обеспечивает 48 скоростей подач в пределах: продольных от 0,07 до 4,16 мм/об и поперечных от 0,035 до 2,08 мм/об.

Однако верхние 24 скорости подач могут быть получены только при числах оборотов шпинделя от 50 до 630 об/мин.

Следует заметить, что таблица резьб и подач, установленная на станке, не отражает полностью всех возможностей привода. Так, например, при обратном ходе шпинделя в диапазоне от 950 до 2420 об/мин. включением звена увеличения шага можно уменьшить подачу в 1,51 раза, доведя ее при продольном точении до 0,046 мм/об. Это надо иметь в виду при тонкой обработке деталей.

Установив рукоятку 4 (фиг. 27) трензеля в среднее положение, можно нарезать правые резьбы с шагом в два раза меньшим, чем указано в таблице на станке. В частности, можно нарезать резьбы с шагом 0,5 и 0,75 мм, которых в таблице нет.

Если предусмотреть возможность реверсирования вращения главного электродвигателя, то технологические возможности станка могут быть в этом направлении еще более расширены.

Для нарезания резьб повышенной точности имеется возможность прямого соединения валика IX с ходовым винтом, минуя коробку подач. В этом случае нужно включить муфты M_1 , M_2 и M_4 и использовать гитару для установки сменных точных колес.

Конструктивные особенности. Станок 1К62 имеет жесткую станину коробчатой формы с поперечными П-образными ребрами и усиленными направляющими для продольных салазок супорта. Станина станка 1К62 на 50 мм шире станины станка 1А62.

В задней части станины имеется ниша, в которой установлен электродвигатель привода быстрых перемещений (фиг. 29).

Станина смонтирована на двух пустотелых тумбах. В передней тумбе установлен электродвигатель привода станка, а в задней расположен бак для охлаждающей жидкости.

Задняя бабка закрепляется на станине одной рукояткой 11 (фиг. 27), однако бабка имеет также дополнительный болтовой зажим 12, используемый при сверлильных и тяжелых токарных работах. Как и в других моделях современных токарных станков, в станке 1К62 применены фартук и коробка подач закрытого типа.

Для предотвращения травмирования рабочего сходящей или отлетающей стружкой станок оснащен быстрооткидывающимся щитком 8 с прозрачным козырьком.

Все электрооборудование сосредоточено в отдельном шкафу, установленном позади станка, с правой его стороны.

На стенке шкафа с электрооборудованием смонтирован амперметр 9, по показаниям которого можно судить о нагрузке электродвигателя привода станка.

Пуск и остановка главного электродвигателя осуществляются кнопкой станцией 17, смонтированной на правой верхней части фартука (фиг. 30).

Включение, выключение, реверсирование и торможение шпинделя производятся так же, как и у станка 1А62, однако удлиненные и соответствующим образом изогнутые рукоятки 13 и 17 (фиг. 27) создают большее удобство в управлении станком.

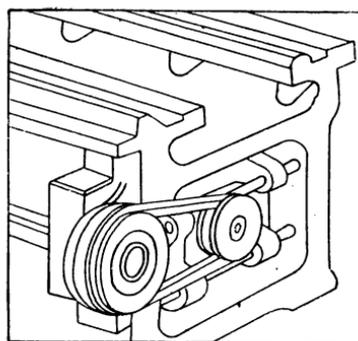
Для экономии электроэнергии на станке 1К62 установлено реле, ограничивающее время холостого хода главного электродвигателя. При нейтральном положении рукоятки управления пусковыми фрикционными, когда шпиндель не вращается, реле автоматически, через определенный промежуток времени (5—8 сек.) отключает электродвигатель от электрической цепи.

В конструкцию передней бабки станка 1К62 внесен ряд улучшений. На переднем конце шпинделя сделана выточка для предохранителей, предотвращающих самопроизвольное свинчивание патрона при резках остановках станка.

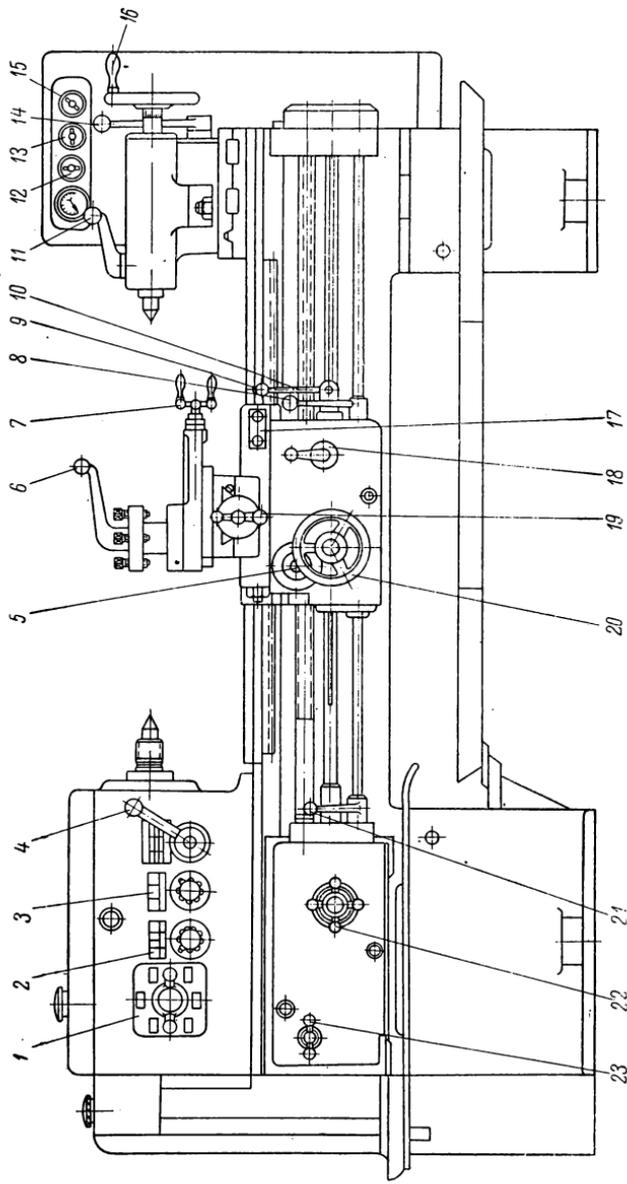
Для повышения к. п. д. станка конические роликовые подшипники валов коробки скоростей и задней опоры шпинделя заменены радиально-упорными шарикоподшипниками. Корпуса пусковых фрикционов смонтированы на шарикоподшипниках, взамен подшипников скольжения. С этой же целью включение и выключение переборного устройства производятся не кулачковой муфтой, как у станка 1А62, а подвижным блоком шестерен.

Тормозной барабан установлен не на переборном валике IV (фиг. 28), а на более быстроходном валике III, который участвует в передаче движения при любой скорости вращения шпинделя.

Взамен трех рукояток для управления коробкой скоростей станок 1К62 имеет только две. Левая рукоятка I (фиг. 30) управляет



Фиг. 29. Привод быстрых переключений станка 1К62.



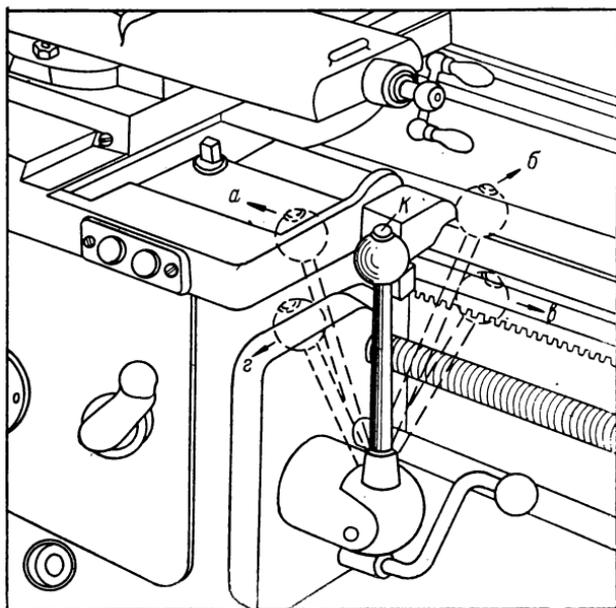
Фиг. 30. Органы управления станком ИК62:

1 и 4 — рукоятки управления коробкой скоростей; 2 — рукоятка управления звеном увеличения шага; 3 — рукоятка управления тrenaзлем; 5 — кнопка выключения револьверной головки; 6 — рукоятка включения револьверной головки; 7 — рукоятка подачи верхнего суппорта; 8 и 21 — рукоятки включения, остановки и реверсирования станка; 9 — кнопка включения быстрых перемещений суппорта; 10 — рукоятка включения продольных и поперечных подач суппорта; 11 — рукоятка закрепления скалки задней бабки; 12 — выключатель насоса охлаждения; 13 — главный выключатель; 14 — рычаг закрепления задней бабки на станке; 15 — выключатель местного освещения; 16 — маховичок подачи скалки задней бабки; 17 — кнопочная станция пуска и остановки главного электродвигателя; 18 — рукоятка включения маточной гайки; 19 — рукоятка для установки величины перемещения суппорта; 20 — маховичок ручного продольного перемещения суппорта; 22 — штурвал для установки величины подачи или шага резьбы; 23 — рукоятка выбора типа резьбы или подачи.

вляет блоками B_1 и B_2 (фиг. 28), а правая рукоятка 4 (фиг. 30) — блоками B_3 , B_4 и B_5 .

Станок 1К62 имеет двухрукояточное управление коробкой подач, взамен пяти рукояток, которые имелись для этой цели в станке 1К62. Рукояткой 23 (фиг. 30), которая имеет пять различных положений, станок настраивается для нарезания нужного вида резьбы или для получения механической подачи супорта.

В первом положении рукоятки 23 нарезаются дюймовые и питчевые резьбы, во втором положении ходовой винт прямо соеди-



Фиг. 31. Управление фартуком станка 1К62.

няется с гитарой для нарезания точных резьб, в третьем положении нарезаются метрические и модульные резьбы, в четвертом положении осуществляется подача супорта и в пятом положении нарезается архимедова спираль.

Штурвал 19 и барабан 18 (фиг. 27), на котором нанесена таблица, служат для выбора нужной величины подачи или шага резьбы. Поворотом штурвала совместно с барабаном в одно из четырех положений достигается выбор нужной резьбы или подачи. Для получения необходимого шага резьбы или величины подачи, штурвал с диском оттягивают на себя и поворачивают до совпадения рисок диска и таблицы, после чего штурвал с диском вдвигают на место, фиксируя его тем самым в новом положении.

Вместо трех рукояток управления подачами супорта на станке 1К62 имеется только одна рукоятка, расположенная с правой стороны фартука (фиг. 31). Этой рукояткой можно управлять пере-

мещениями продольных и поперечных салазок супорта. При наклоне рукоятки влево (по стрелке *a*) супорт перемещается к передней бабке, при наклоне вправо (по стрелке *b*) супорт перемещается к задней бабке. Наклон рукоятки от себя (по стрелке *b*) включает поперечную подачу супорта по направлению к центру и наклон рукоятки на себя (по стрелке *z*) — поперечную подачу супорта от центра.

Включение быстрых перемещений супорта во всех четырех направлениях осуществляется также этой рукояткой, но с дополнительным нажимом кнопки *K*, встроенной в шарик рукоятки.

Для большей надежности в работе, лимбы продольной и поперечной подач оснащены винтами для застопоривания лимбовых колец в любом требуемом положении.

Лимб продольной подачи супорта имеет цену деления, равную 0,1 мм, а лимб поперечной подачи и подачи верхней части супорта — 0,05 мм.

При обработке партии одинаковых деталей на передней направляющей станины может быть установлен прилагаемый к станку жесткий упор. Однако доводить супорт до упора рекомендуется вручную, так как имеющаяся в фартуке кулачковая предохранительная муфта выключает подачу только благодаря проскакиванию одной полумуфты относительно другой, производя при этом шум и вызывая износ кулачков.

Для большей безопасности в работе реечная шестерня 10 (фиг. 28) при нарезании резьбы может быть выведена из зацепления с рейкой. В этом случае маховичок ручной продольной подачи вращаться не будет.

Для обеспечения механической подачи задней бабки, необходимой при сверлильных работах, к последней вплотную подводят продольные салазки супорта и путем перемещения поперечных салазок «на себя» закрывают специальный замок 10 (фиг. 27), соединяя супорт с задней бабкой. При включении продольной подачи супорта будет перемещаться также и задняя бабка.

Все элементы приводов передней бабки, коробки подач и фартука смазываются от отдельных плунжерных насосов.

В передней бабке масло от плунжерного насоса подается через пластинчатый фильтр в распределитель, откуда оно растекается ко всем точкам смазки. Передний подшипник шпинделя получает смазку отдельно, непосредственно от маслофильтра, а задний подшипник шпинделя имеет самостоятельную фитильную смазку.

На лицевой стенке передней бабки имеется глазок 5 (фиг. 27), через который наблюдают за работой системы смазки.

В коробке подач плунжерный насос установлен в верхней части корпуса. Там же расположен глазок 20 для наблюдения за работой системы смазки. Указатель 21 уровня масла находится в нижней части коробки подач.

В фартуке плунжерный насос установлен на нижней отъемной крышке. От этого насоса смазываются не только элементы привода фартука, но и направляющие продольных и поперечных салазок

супорта. Подача масла для смазки направляющих осуществляется при открывании крана 15, расположенного на левой стороне фартука. Уровень масла в фартуке проверяется через глазок 14, а спуск масла осуществляется через пробку 16.

Во все остальные точки смазка подается вручную.

Кроме основной, базовой модели токарного станка 1К62, отечественная станкостроительная промышленность выпускает также и другие современные токарно-винторезные станки, имеющие довольно широкое распространение на наших заводах. К рассмотрению этих моделей мы и переходим.

6. Токарно-винторезный станок 1624

Общая характеристика станка. Универсальный токарно-винторезный станок модели 1624 (фиг. 32) предназначен для выполнения широкого диапазона токарных и винторезных работ.

Мощность привода (7 квт) и сравнительно большая быстроходность шпинделя (до 1400 об/мин.) при высокой жесткости и виброустойчивости узлов позволяют использовать этот станок при работе на скоростных режимах.

Наличие пары сменных шестерен в коробке скоростей станка позволяет уменьшать, а в случае необходимости и увеличивать пределы чисел оборотов шпинделя.

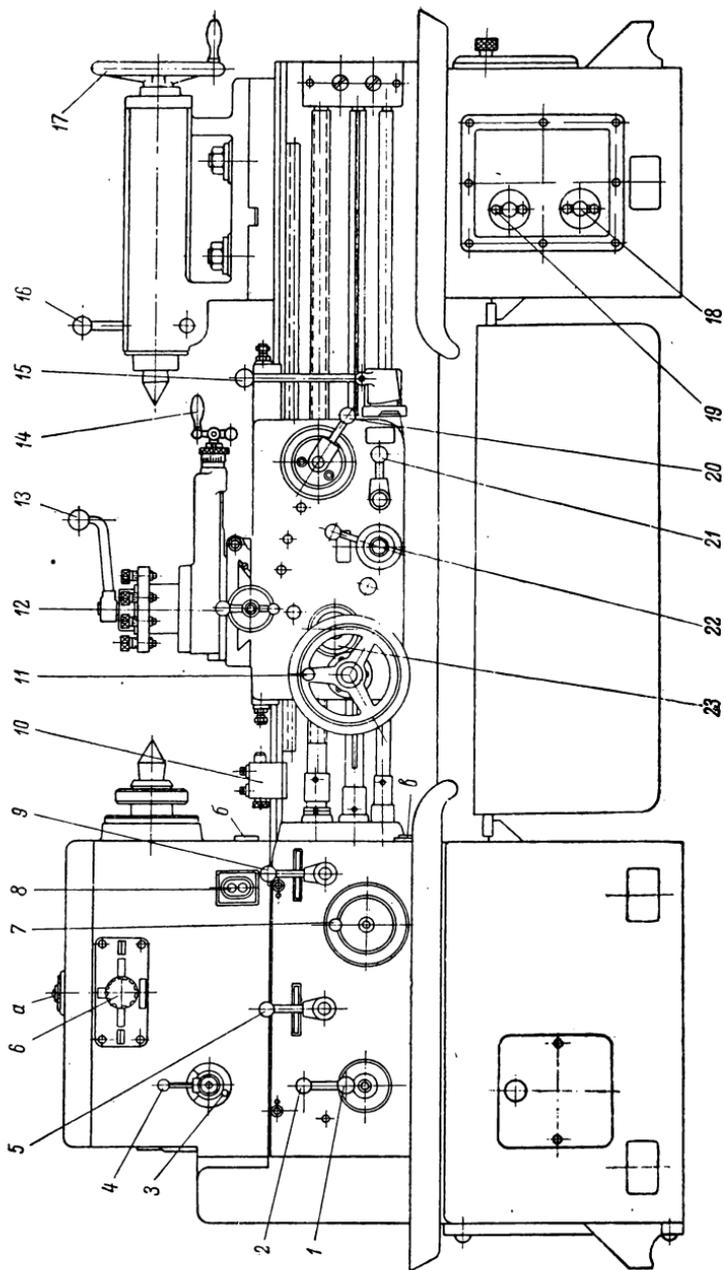
На станке 1624 можно нарезать все основные виды резьб: метрическую, дюймовую, модульную и питчевую, кроме того, при прямом включении ходового винта можно нарезать и точные резьбы.

При проектировании станка 1624 уделено внимание вопросу сокращения вспомогательного времени. Для этого на станке установлено преселективное одnorукояточное управление коробкой скоростей. Включение, выключение и реверсирование вращения шпинделя, торможение, а также переключение скоростей производится одной рукояткой, расположенной с правой стороны фартука. Для установки нужного шага резьбы или величины подачи применена удобная система управления коробкой подач. Наличие механизма подающего червяка в приводе подач позволяет производить обработку деталей по упорам с автоматическим отключением подачи как в продольном, так и в поперечном направлениях. На станке установлены поперечный и продольный лимбы. Станок оснащен быстродействующим четырехпозиционным резцедержателем с точной фиксацией. Для определения глубины сверления на скалке задней бабки нанесены деления.

Следует также отметить, что станок имеет улучшенную систему смазки.

Для обточки пологих и длинных конусов к станку прилагается копирная линейка.

Кинематика станка. Привод главного движения. Вращение от электродвигателя мощностью 7 квт при 1440 об/мин. передается четырьмя клиновыми ремнями профиля В приводному



Фиг. 32. Общий вид токарно-винторезного станка модели 1624:

1 — рукоятка включения и выключения наклонной шестерни коробки Нортона; 2 — рукоятка переключения коробки Нортона; 3 — рукоятка управления звеном увеличения шага; 4 — рукоятка управления трезледем; 5 — рукоятка выбора типа резьбы; 6 — маховичок для выбора числа оборотов шпинделя; 7 — рукоятка управления множительным механизмом коробки подач; 8 — кнопочная станция пуска и останков электродвигателя привода станка; 9 — рукоятка включения холодного вента или холодного валика; 10 — упор для автоматической остановки супорта; 11 — маховичок для ручной продольной подачи супорта; 12 — рукоятка для ручной поперечной подачи супорта; 13 — рукоятка поворота и закрепления резцовой головки; 14 — рукоятка подачи верхней части супорта; 15 — рукоятка включения, остановки, реверсирования и переключения чисел оборотов шпинделя; 16 — рукоятка закрепления скалки задней бабки; 17 — маховичок подачи скалки задней бабки; 18 — главный выключатель; 19 — выключатель насоса охлаждения; 20 — рукоятка включения скалки задней бабки; 21 — рукоятка для реверсирования подач; 22 — рукоятка включения падающего червяка; 23 — лимб продольной подачи супорта.

шкиву коробки скоростей, закрепленному на валике *I* (фиг. 33). На этом же валике свободно установлены на шарикоподшипниках корпуса пластинчатых дисковых фрикционов, несущие на себе зубчатые венцы.

На правом конце валика *I* установлен пластинчатый дисковый тормоз. Вращение валику *II* передается либо шестернями 52—52, когда включен правый фрикцион прямого хода, либо шестернями 54—45 через паразитную шестерню 40, когда включен левый фрикцион обратного хода. Скорость вращения обратного хода в 1,2 раза больше скорости вращения прямого хода.

Валик *II* связан с валиком *III* сменными шестернями 48—48, обеспечивающими получение диапазона чисел оборотов шпинделя в пределах от 32 до 1400 об/мин. Прилагаемые к станку сменные шестерни 32—64 позволяют снизить пределы чисел оборотов шпинделя от 16 до 700 об/мин. Применение сменных шестерен с другими сочетаниями чисел зубцов позволяет устанавливать пределы чисел оборотов шпинделя в соответствии с технологическими задачами обработки конкретных деталей.

Валик *IV*, в зависимости от положения тройного подвижного блока шестерен B_1 , получает вращение от валика *III* с тремя различными скоростями либо через шестерни 45—45, либо через шестерни 30—60, либо через шестерни 37—53. Двойной блок шестерен B_2 удваивает количество скоростей, передаваемых валику *V*.

Шпиндель *VII* получает вращение либо непосредственно от валика *V* через шестерни 45—45, когда подвижная шестерня B_3 находится в зацеплении, а блок шестерен B_4 выключен, либо, как показано на схеме, через шестерни 30—40 и 18—72, когда блок B_4 включен, а шестерня B_3 выведена из зацепления. Всего, таким образом, станок 1624 имеет 12 различных чисел оборотов шпинделя в диапазоне 44.

Привод подачи. Движение подачи обычно заимствуется от шпинделя через шестерни 45—45 и муфту M_3 . Однако, при включении звена увеличения шага, движение подачи заимствуется от шестерни B_3 . При этом муфта M_3 выключена, а ее наружный зубчатый венец введен в зацепление с шестерней B_3 . Следует заметить, что получение увеличенных шагов возможно только при работе шпинделя на шести нижних ступенях чисел оборотов, когда шестерня B_3 не введена в зацепление с шестерней 45 шпинделя.

Валику *IX* вращение передается от валика *VIII* через реверсивный механизм посредством шестерни 40—40 при нарезании правых резьб, или через шестерни 35—43—35 при нарезании левых резьб.

От валика *IX* движение передается коробке подач сменными шестернями. При подаче и нарезании метрических и дюймовых резьб устанавливают сменные шестерни 40—100—40. При нарезании модульных и питчевых резьб устанавливают две пары сменных колес 71—113 и 100—60.

В случае нарезания метрических или модульных резьб включают муфты M_4 и M_7 и выключают муфты M_5 и M_6 . При этом

движение от валика *X* передается муфтой *M*₄ валику *XII* и далее, через конус шестерен Нортонa, накидные шестерни 40—48, удлиненную шестерню 32, муфту *M*₇ — шестерням множительного механизма.

Для нарезания дюймовых или питчевых резьб выключаются муфты *M*₄ и *M*₇ и выключаются муфты *M*₅ и *M*₆. В этом случае движение от валика *X* передается валику *XI* через шестерни 92—57 и муфту *M*₅ и далее через удлиненную шестерню 32, накидные шестерни 48—40, конус шестерен Нортонa, муфту *M*₆ и шестерни 60—61 также шестерням множительного механизма.

Множительный механизм позволяет получать пять различных передач с передаточными отношениями 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ и $\frac{1}{16}$. Передаточное отношение, равное 1, получается при крайнем левом положении шестерни *B*₈, а передаточное отношение $\frac{1}{16}$ получается при крайнем правом положении шестерни *B*₈.

От валика *XIII* вращение сообщается либо ходовому винту шестернями 39—39—39, когда муфта *M*₈ включена вправо, а муфта *M*₉ выключена, либо ходовому валику шестернями 39—39, когда муфта *M*₉ включена, а муфта *M*₈ находится в среднем нейтральном положении.

При включении муфты *M*₈ влево и одновременном включении муфты *M*₄ возможна прямая передача движения от сменных колес ходовому винту, минуя коробку Нортонa, а также множительный и распределительный механизмы, что необходимо для нарезания точных резьб.

По ходовому валику *XV* на направляющей шпонке скользит блок шестерен 32—28, установленный в фартуке. От этого блока вращение передается валику *XVI* падающего червяка через реверсивный механизм шестернями 32—32 или шестернями 28—20—28, в зависимости от положения блока *B*₉.

При включенном падающем червяке движение передается червячным колесом 30 валику *XVII*. Далее, в зависимости от положения блока *B*₁₀, вращение от валика *XVII* передается либо поперечному ходовому винту через шестерни 48—75—20, либо реечной шестерне 11 через колеса 48—75 и 28—77. В первом случае обеспечивается поперечная механическая подача, а во втором случае — продольная. Ручная продольная подача производится от маховичка через шестерни 20—77 и реечную шестерню 11.

Механизм подач станка 1624 обеспечивает получение продольных подач супорта от 0,07 до 2 мм/об, поперечных подач от 0,035 до 1 мм/об и нарезание резьб: метрических с шагом от 0,5 до 120 мм, модульных с модулем от 0,25 до 60 мм, дюймовых от 60 до $\frac{1}{4}$ ниток на 1 дюйм и питчевых от 120 до $\frac{1}{2}$ питча.

Конструкция станка. Общий вид и расположение органов управления станка 1624 показаны на фиг. 32. Станина, имеющая коробчатую форму и диагональные ребра жесткости, устанавливается на двух тумбах. В передней тумбе на качающейся плите смонтирован приводной электродвигатель. В задней тумбе расположены пакетные выключатели и насос для охлаждающей жидкости.

Корыто для сброса стружки и охлаждающей жидкости подвешено на выступах передней и задней тумб.

Передняя бабка. На левой расширенной части станины, имеющей две плоскости и центральную призматическую направляющую, смонтирована передняя бабка.

На шлицах валика 13 (фиг. 34) консольно установлен приводной шкив 12, имеющий четыре канавки под клиновые ремни профиля Б. В отличие от станка 1А62, все промежуточные валики коробки скоростей, валик 14 паразитной шестерни 15 и корпуса фрикционных муфт 16 и 18 смонтированы не на конических роликоподшипниках или подшипниках скольжения, а на шарикоподшипниках, что улучшает к. п. д. станка.

Массивный и жесткий шпиндель 25 также смонтирован на подшипниках качения. В качестве передней опоры использован прецизионный (класса А) радиальный, двухрядный роликоподшипник 23, размерами $100 \times 150 \times 37$ мм, а в качестве задней опоры — радиально-упорный шарикоподшипник 7 класса В, размерами $80 \times 140 \times 26$ мм в сочетании с упорным шарикоподшипником 5, также высокого класса точности.

Регулирование переднего подшипника шпинделя осуществляется гайкой 26, которая фиксируется подпружиненным плунжером 24. В задней опоре подшипники регулируются разрезной гайкой 6.

Уплотнения опор шпинделя и других валиков коробки скоростей лабиринтные.

Для обеспечения жесткого и надежного крепления патрона конец шпинделя имеет фланец а и короткий конус б.

Как известно, зубчатые венцы блоков шестерен, вследствие ряда причин, имеют неодинаковую долговечность.

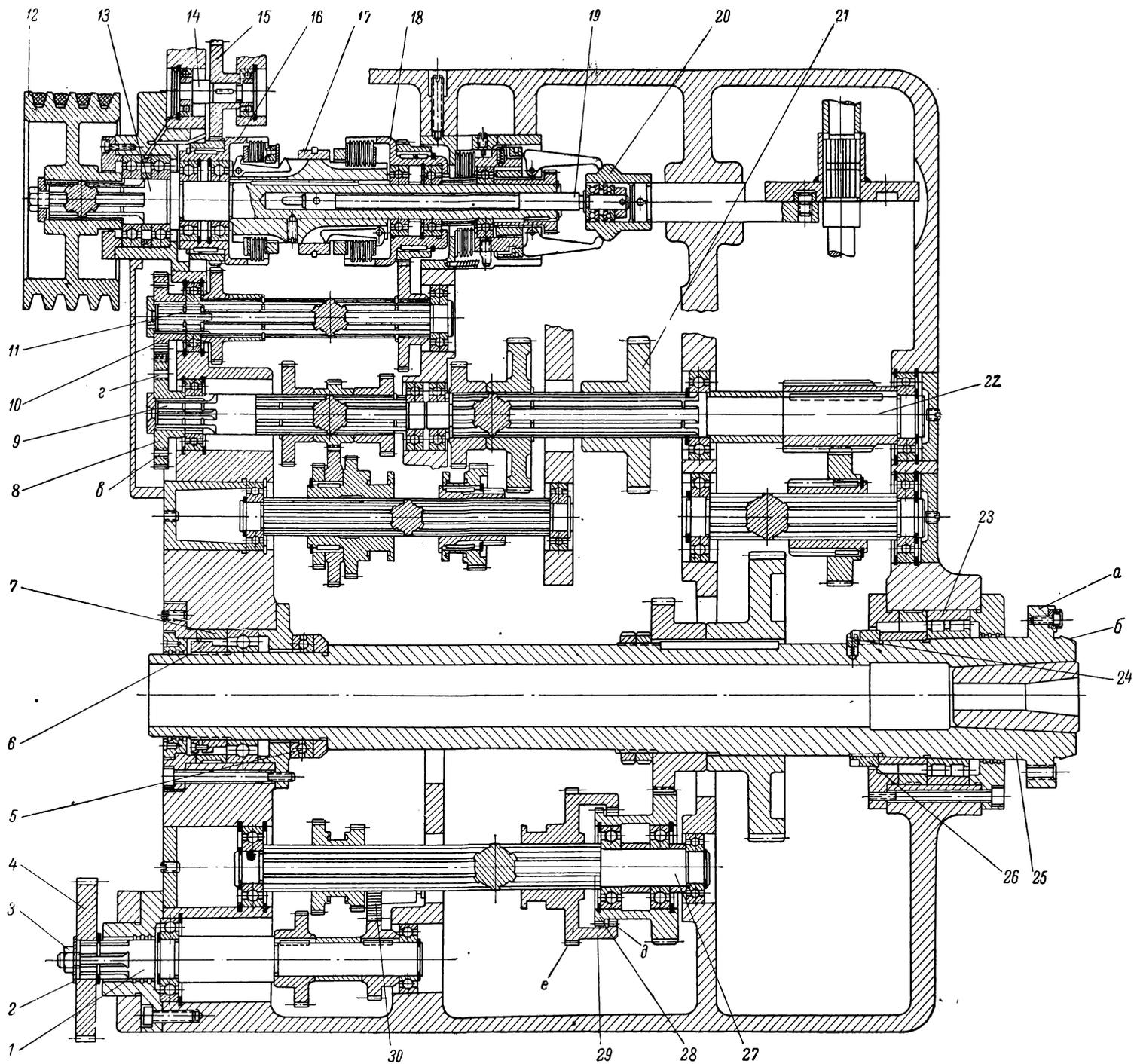
Для возможности шлифовки, а также для удобства ремонта и восстановления, все блоки коробки скоростей станка 1624 сделаны составными.

Сменные шестерни 10 и 8 для изменения пределов чисел оборотов шпинделя насаживаются на шлицевые концы валов 11 и 9 и закрепляются специальными шайбами. Для снятия сменных шестерен последние имеют резьбовые отверстия в и г под выжимные болты.

Для быстрой остановки шпинделя и для притормаживания привода при реверсировании и переключении скоростей применен тормоз с пластинчатым дисковым фрикционом, управляемый муфтой 20.

Конструктивная схема преселективного управления коробкой скоростей, переключения фрикционов и выключения тормоза показана на фиг. 35. Выбор желаемого числа оборотов шпинделя производится поворотом маховичка 1. При этом выбранное число оборотов видно на шкале 3 в окне а крышки 2. Положение маховичка 1 и шкалы 3 для каждого числа оборотов шпинделя фиксируется диском 4 и шариковым фиксатором 5.

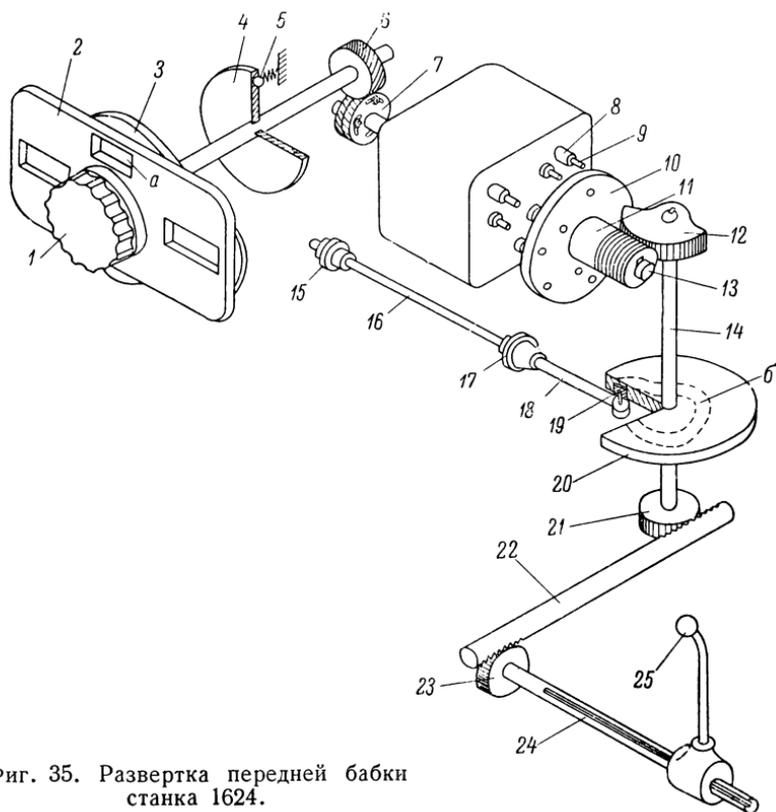
Установка желаемого числа оборотов шпинделя по шкале 3 может производиться на ходу станка, что позволяет совмещать



Фиг. 34. Схема управления коробкой скоростей станка 1624.

вспомогательное время, потребное на выбор скорости, с основным временем обработки детали.

Вращение маховичка 1 через косозубые зубчатые колеса 6 и 7 передается валу 13 и сидящему на нем на направляющей шпонке нажимному диску 10. Последний имеет определенные комбинации отверстий и при своем поступательном движении вдоль оси вала 13 нажимает на пальцы 9 тяг 8 и переключает блоки шестерен в ко-



Фиг. 35. Развертка передней бабки станка 1624.

робке скоростей в соответствии с выбранным числом оборотов шпинделя. Переключение блоков шестерен производится по такому же принципу, как и в коробке скоростей станка 1616 (стр. 28, фиг. 12).

Необходимое для переключения блоков шестерен поступательное движение нажимного диска 10 осуществляется поворотом рукоятки 25 (15 на фиг. 32), расположенной с правой стороны фартука. Рукоятка 25 связана скользящей шпонкой с валиком 24, расположенным параллельно ходовому валику вдоль станины станка. На конце валика 24 закреплена шестерня 23, зацепляющаяся с рейкой 22. Последняя находится в зацеплении также с шестерней 21, закрепленной на нижнем конце вала 14. На верхнем конце вала 14

установлен сектор 12, зацепляющийся с круглой рейкой 11, жестко связанной с нажимным диском 10.

Таким образом, поворот рукоятки 25 вызывает вращение сектора 12 и, соответственно, поступательное движение диска 10.

Одновременно с сектором 12 поворачивается жестко закрепленный на валу 14 диск 20, который управляет фрикционными муфтами реверса и тормозом. При повороте диска 20 криволинейный паз 6 производит перемещение тяги 18 с роликом 19 и насаженной на ней двусторонней муфтой 17 (20 на фиг. 34), управляющей тормозом.

Муфта 17 с помощью двух упорных шарикоподшипников связана с тягой 16 (19 на фиг. 34) и при помощи муфты 15 (17 на фиг. 34) переключает фрикционы прямого и обратного ходов шпинделя.

Благодаря такой системе управления, рабочий может одной рукояткой 25 включать, выключать и реверсировать вращение шпинделя, производить притормаживание и полное торможение привода, а также переключать скорости в соответствии с заранее выбранным числом оборотов по шкале 3.

При переключении скорости необходимо сначала поставить муфту 15 в среднее нейтральное положение, выждать пока не замедлится скорость вращения элементов привода, и лишь после этого дальнейшим опусканием рукоятки 25 произвести переключение скорости.

Привод подач. Для увеличения шага служит муфта 29 (фиг. 34), имеющая зубцы как наружного e , так и внутреннего d зацепления. При заимствовании движения подачи непосредственно от шпинделя муфта 29 входит своими внутренними зубцами в зацепление с шестерней 28, свободно сидящей на валу 27. Для получения увеличенного шага муфта 29 перемещается вправо и своими внешними зубцами входит в зацепление с шестерней 21, закрепленной на валу 22.

Паразитная шестерня 30 реверсивного механизма установлена на двух шарикоподшипниках.

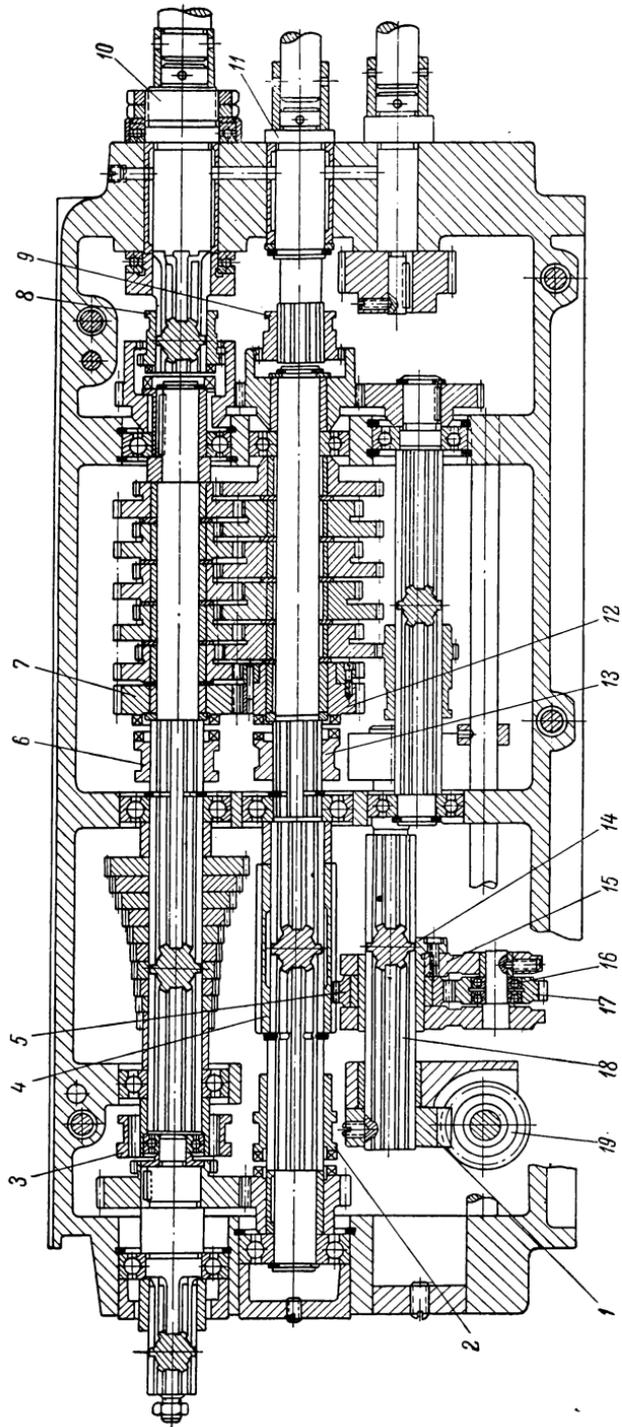
Ведущее сменное колесо 4 устанавливается на шлицевом конце вала 1 и закрепляется с помощью закладной шайбы 2 и гайки 3.

Коробка подач. Применение в станке 1624 полностью закрытого корпуса коробки подач позволяет использовать жидкую смазку. В левой части корпуса (фиг. 36) смонтирована коробка Нортона, в средней части располагается множительный механизм, а в правой части имеется распределительное устройство.

Все основные валики коробки подач смонтированы на шарикоподшипниках и только выходные валики 10 и 11 имеют подшипники скольжения.

Шестерня 7, шестерня 12 и шестерни множительного механизма также установлены на подшипниках скольжения.

Управление коробкой подач производится пятью рукоятками. Переключение муфт 2, 3, 6 и 13 производится одной рукояткой 5 (фиг. 32), чем одновременно достигается их блокировка. Управление множительным механизмом производится рукояткой 7. Рукоятка 9 (фиг. 32) с помощью эксцентрика и вилки одновременно



Фиг. 36. Коробка подачи станка 1624.

управляет муфтами 8 и 9, включая либо ходовой винт, либо ходовой валик. При крайнем левом положении этой рукоятки ходовой винт соединяется с первым валиком коробки подач.

Все рукоятки управления коробки подач, за исключением рукоятки переключения коробки Нортон, снабжены шариковыми фиксаторами.

Оригинальной является конструкция накидного блока шестерен коробки Нортон. Под конусом шестерен располагается удлиненная шестерня 4, находящаяся в постоянном зацеплении с шестерней 5. Последняя свободно сидит на втулке 14, установленной подвижно на шлицах валика 18. Втулка 14 жестко соединена с корпусом 15 накидной шестерни 17, которая смонтирована на шарикоподшипниках 16 и находится в постоянном зацеплении с шестерней 5. Накидной блок при помощи рукоятки 1 (фиг. 32) перемещается вдоль вала 18 и может быть расположен против любой из шестерен конуса Нортон. Зацепление и расцепление шестерен производится рукояткой 2 (фиг. 32) через червяк 19 и червячный сектор 1 путем поворота валика 18 со втулкой 14 и корпусом накидного блока 15.

Несмотря на отсутствие фиксирующего устройства, благодаря тому, что червяк 19 является самотормозящим, исключается возможность самопроизвольного расцепления накидного блока с шестернями конуса Нортон.

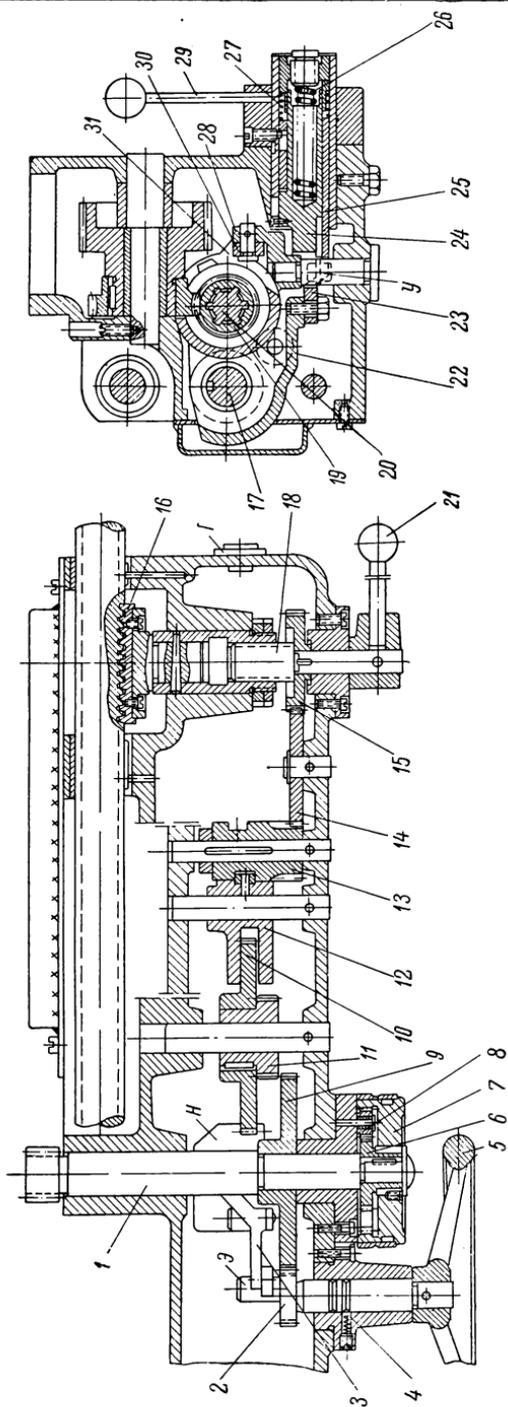
Фартук. В станке 1624 применен фартук закрытого типа, что при наличии принудительной системы смазки намного повышает его долговечность.

Встроенный в фартук механизм падающего червяка позволяет производить обработку деталей по упорам с автоматической остановкой супорта. Падающий червяк 19 (фиг. 37) установлен подвижно на шлицевом валу 20, который смонтирован в откидной люльке 22. Шлицевой вал и, соответственно, червяк 19 получают вращение от ходового валика 17 через реверсивный механизм (см. кинематическую схему, представленную на фиг. 33).

Осевое усилие, действующее на червяк через упорные шарикоподшипники и выступы корпуса 31, передается ролику 30 рычага 28, который удерживается от поворота плунжером 24, поджимаемым пружиной 26. Сила нажима пружины регулируется резьбовой пробкой.

При чрезмерном увеличении осевых усилий на червяке выступы корпуса 31, нажимая на ролик 30, повернут рычаг 28, который, преодолевая сопротивление пружины 26, отожмет плунжер 24, а последний, сжимая пружину 27, переместит вправо обойму 25, которая своим уступом У поддерживает опорную планку 23 откидной люльки 22. Последняя, больше не поддерживаемая обоймой 25, повернется относительно вала 17, и червяк 19 выйдет из зацепления с червячным колесом. Подача супорта прекратится.

Для включения падающего червяка рукоятку 29 (22 на фиг. 32) нужно повернуть вправо. Для ручного выключения падающего червяка рукоятку 29 поворачивают влево.



Фиг. 37. Фаргук станка 1624.

Включение продольной или поперечной подачи супорта, а также включение маточной гайки производится одной рукояткой 21 (20 на фиг. 32), благодаря чему обеспечивается автоматическая блокировка от одновременного включения подачи от ходового вала и ходового винта.

Перемещение блока шестерен 10—11, который включает продольную или поперечную подачи, производится вилкой 12, получающей движение от кулачка-шестерни 13. Последняя приводится во вращение от рукоятки 21 через шестерни 15—14. Маточная гайка 16 включается посредством винта 18. При монтаже узла кулачок-шестерня 13 устанавливается так, чтобы при включенной маточной гайке блок шестерен 10—11 находился бы в нейтральном положении, а включение продольной или поперечной подачи супорта происходило бы только при выключенной маточной гайке.

При работе с механической продольной подачей супорта вращение маховичка 5, служащего для ручной подачи, может быть выключено. Для этой цели маховичок 5 совместно с валом и шестерней 2 передвигают на себя, до выхода последней из зацепления с шестерней 9. Положение маховичка 5 в выключенном и включенном состоянии фиксируется шариковым фиксатором 4.

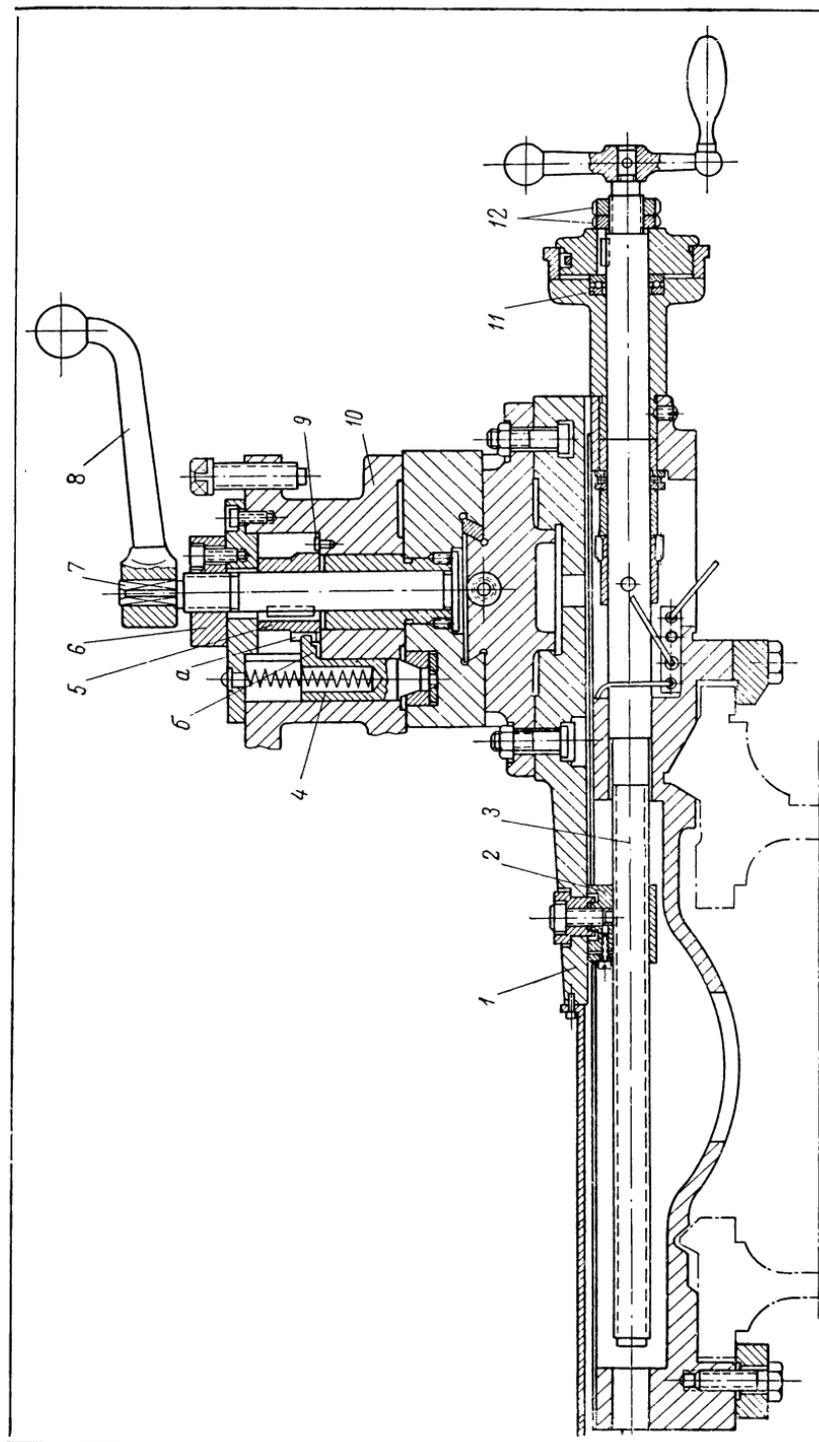
На наружном конце вала 1 установлена шестерня 6, которая через паразитное колесо 8 приводит во вращение лимб 7 продольной подачи супорта. Цена деления лимба 1 мм.

Супорт. Станок 1624 имеет распространенную современную конструкцию крестового супорта (фиг. 38). Для уменьшения осевого зазора поперечных салазок супорта поперечный ходовой винт 3 смонтирован с упорными шарикоподшипниками 11, которые регулируются гайками 12. С той же целью маточная гайка 2 поперечных салазок сделана разрезной. Устранение зазора в гайке производится винтом 1.

На супорте установлен жесткий, точно фиксируемый и быстродействующий четырехпозиционный резцедержатель. Освобождение резцедержателя, вывод фиксатора и поворот резцедержателя 10 осуществляются одной рукояткой 8. При повороте рукоятки 8 кулачок 5, связанный шпонкой с центральным стержнем 7, своим скосом *a* вытягивает за лапку 6 фиксатор 4. Одновременно, благодаря наличию резьбы в кольце 6, корпус резцедержателя несколько приподнимается над верхними салазками супорта. Когда фиксатор 4 будет полностью выведен из гнезда, кулачок 5 дойдет до упора 9, запрессованного в корпусе 10 резцедержателя и начнет поворачивать последний на необходимый угол. При обратном повороте рукоятки 8 произойдет сначала фиксация и затем закрепление резцедержателя в новой позиции.

При работе с поперечной подачей супорта продольные салазки можно закреплять на направляющих станины с помощью болтового зажима.

Кроме переставных упоров для автоматического останова супорта при продольной подаче, предусмотрены также упоры для ограничения поперечной подачи супорта.



Фиг. 38. Супорг станка 1624.

На продольных салазках супорта имеются пластики с резьбовыми отверстиями для установки подвижного люнета.

К станку прилагается конусная линейка, которая позволяет обтачивать детали с углом конуса до 20° и длиной конической части до 540 мм.

Задняя бабка. Основными частями задней бабки являются направляющая плита 6, массивный жесткий корпус 9 и скалка 1 (фиг. 39). Закрепление задней бабки на станине станка производится двумя болтовыми зажимами 8. Скалка закрепляется в корпусе задней бабки специальным плавающим втулочным зажимом с помощью рукоятки 2. При повороте рукоятки 2, плавающие втулки — гладкая 3 и резьбовая 4 — сходятся к центру и зажимают скалку. Расположение оси зажима в горизонтальной плоскости повышает точность работы на станке, так как при закреплении скалки не происходит ее смещения в горизонтальной плоскости и, следовательно, не образуется конусность при проточке изделий, в то время как расположение оси зажима в вертикальной плоскости при закреплении приводит к смещению оси центра задней бабки.

Смещение корпуса бабки относительно плиты 6 для обточки конических поверхностей осуществляется винтами 5 и 7.

Для определения величины перемещения скалки, на последней нанесена шкала с ценой деления в 1 мм.

Смазка. Смазка всех элементов привода, расположенных в передней бабке, производится из распределителя, установленного под крышкой коробки скоростей. В распределитель масло непрерывно подается лопастным насосом. Подача масла контролируется через глазок *a* (фиг. 32), расположенный на крышке передней бабки. Для наблюдения за уровнем масла в нижней передней части корпуса бабки имеется глазок *б* (фиг. 32).

Смазка всех элементов коробки подач производится путем разбрызгивания масла, заливаемого в корпус коробки. Глазок *в* позволяет наблюдать за уровнем масла в коробке подач.

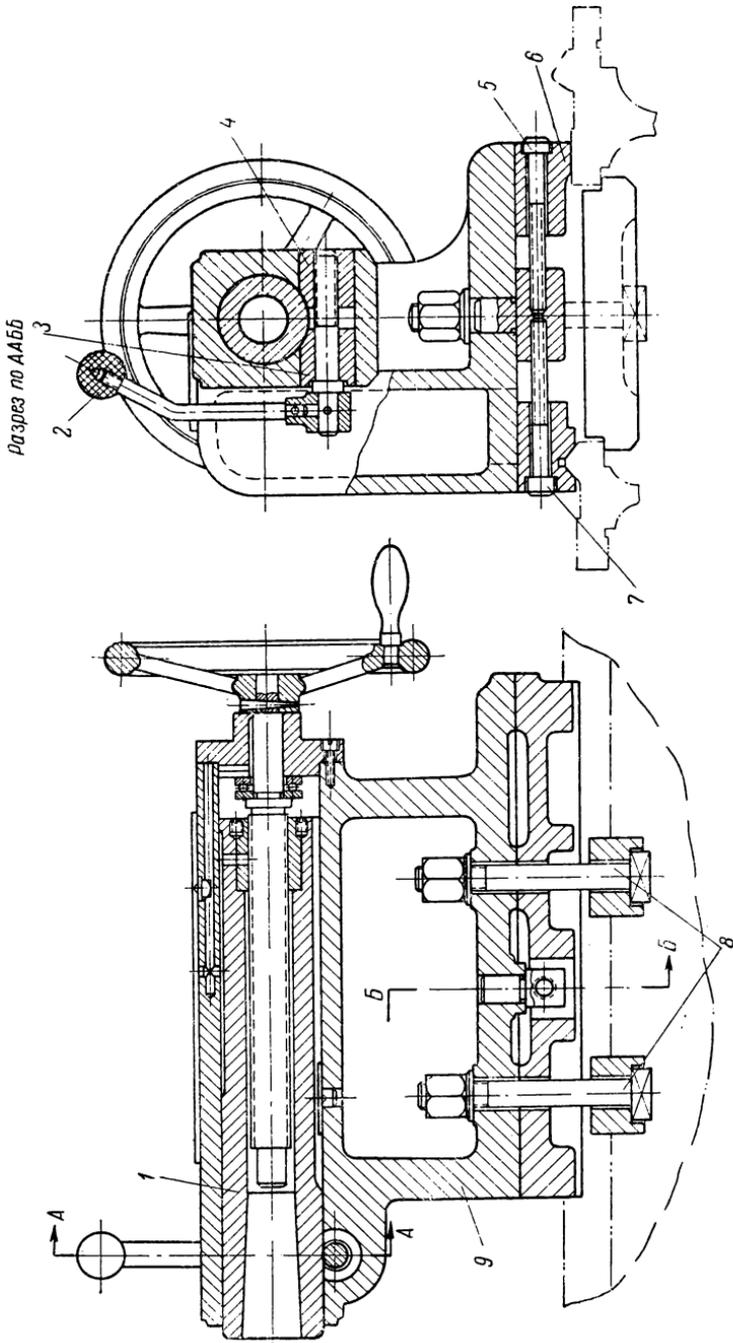
Фартук имеет централизованную циркуляционную систему смазки от отдельного плунжерного насоса *H* (фиг. 37), который приводится в действие эксцентриком *Э* посредством двуплечего рычага *З*.

Смазка супорта и направляющих станины осуществляется также от насоса *H*. Уровень масла в фартуке контролируется через глазок *Г* (фиг. 37).

Смазка передних и задних опор ходового винта, ходового валика и валика управления, смазка подшипников ходового винта верхнего супорта, а также смазка скалки, гайки и подшипника винта задней бабки производится вручную через шариковые масленки.

Для обеспечения долговечности работы станка необходимо не реже чем один раз в 2 месяца менять масло в передней бабке, коробке подач и фартуке.

Шариковые масленки должны заполняться не реже одного раза в смену.



Фиг. 39. Задняя бабка станка 1624.

7. Токарно-винторезный станок 1623

Общая характеристика станка. Токарно-винторезный станок модели 1623 (тип ИЖ-Т-400) с высотой центров 225 мм и максимальным расстоянием между центрами 1000 мм (фиг. 40), благодаря своей жесткости конструкции, достаточной быстроходности ($n = 2000$ об/мин.) и большой мощности ($N = 14$ квт) при сравнительно высоком к. п. д. ($\eta = 0,75—0,85$) обеспечивает хорошее использование возможностей современного твердосплавного режущего инструмента.

Максимальный диаметр обрабатываемой детали над супортом на станке 1623 составляет 250 мм, а максимальный диаметр прутка, который проходит сквозь шпиндель, равен 53 мм.

Простота конструкции всех основных узлов обеспечивает надежную работу станка даже в тяжелых производственных условиях и облегчает его ремонт.

Все шестерни привода главного движения, привода подач и коробки подач изготовлены из хромоникелевой или хромистой стали, цементированы, закалены до высокой твердости и шлифованы по профилю зуба.

Конструкция коробки подач позволяет без применения сменных колес и перестановки шестерен гитары нарезать все типы основных резьб с высокой точностью. На станке предусмотрено звено увеличения шага.

Для сокращения вспомогательного времени при обработке деталей в привод главного движения встроен тормоз, предусмотрено автоматическое выключение продольной подачи, установлены лимбы современной конструкции для продольной и поперечной подач, а также подачи верхней каретки супорта. С правой стороны фартука установлен резьбоуказатель.

Задняя бабка имеет сменные скалки: одну — для неподвижного центра, другую — со встроенным вращающимся шпинделем.

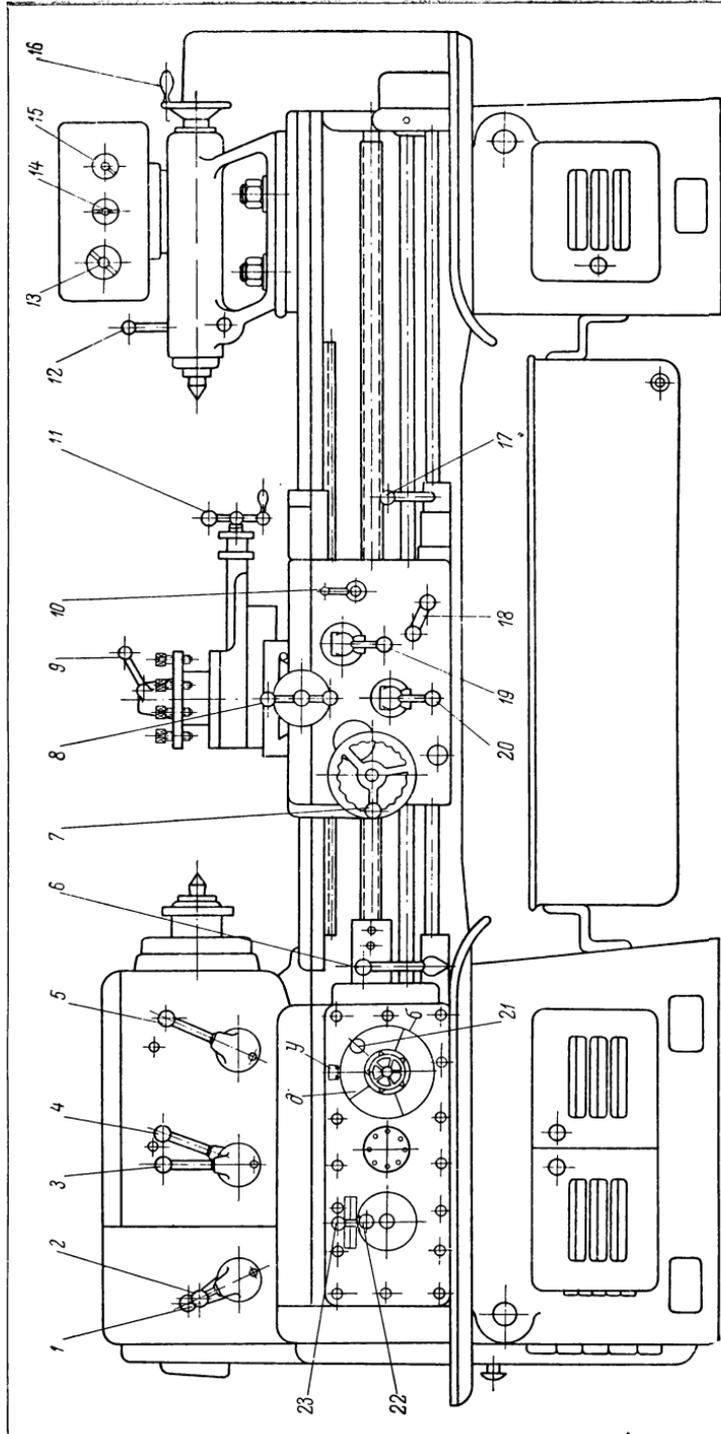
В станке 1623 применены устройства, позволяющие периодически устранять зазоры в маточных гайках продольного и поперечного ходовых винтов.

Станок имеет циркуляционную систему смазки и специальный электронасос для подачи охлаждающей жидкости.

По особому требованию к станку прилагаются дополнительные приспособления: копирная линейка, цанговый патрон и т. п.

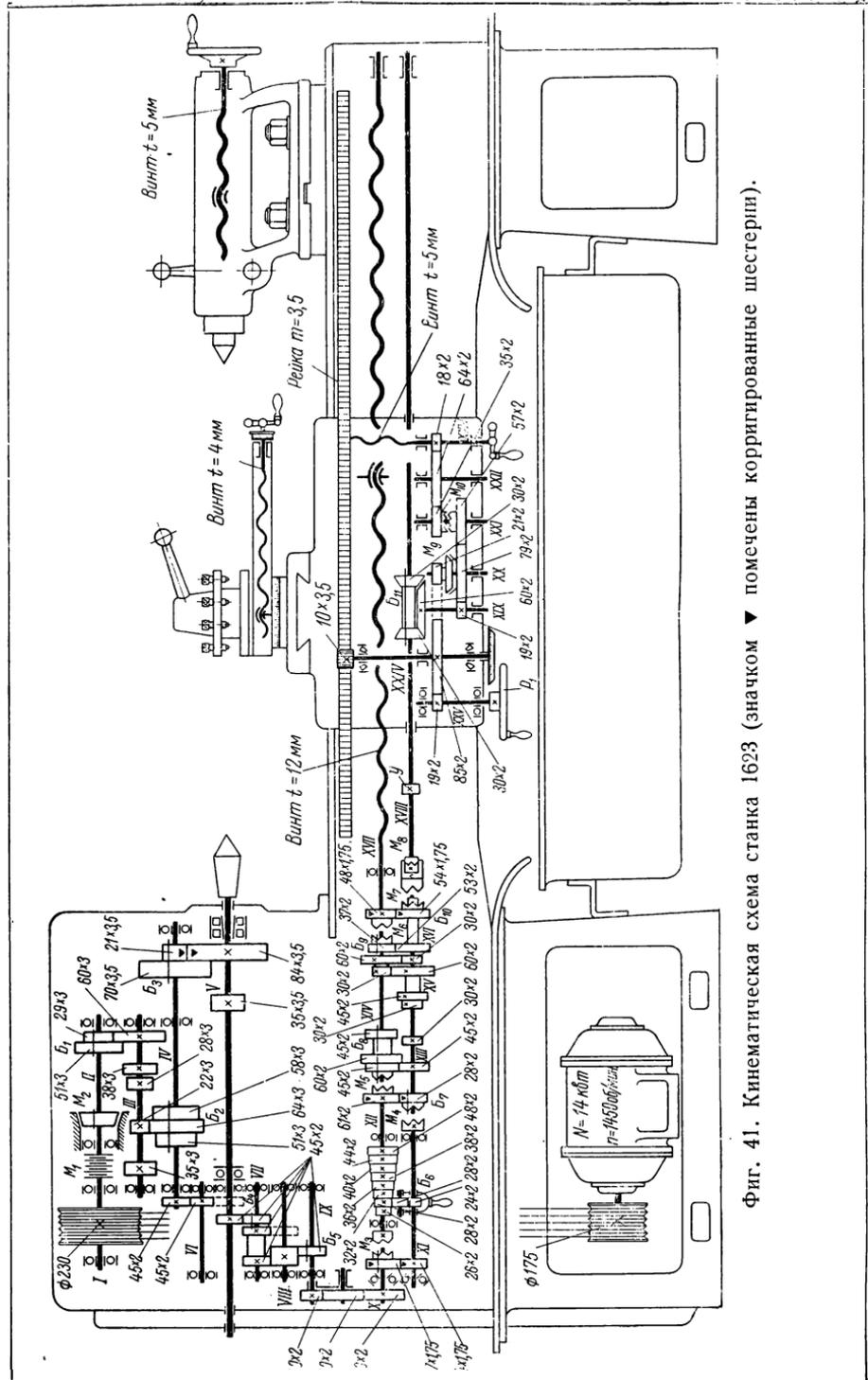
Кинематика станка. Станок 1623 имеет короткие и простые кинематические цепи как привода главного движения, так и привода механизма подач (фиг. 41).

Привод главного движения. Вращение от электродвигателя мощностью 14 квт при 1450 об/мин. пятью клиновыми ремнями профиля *Б* передается приводному шкиву и жестко связанному с ним короткому валику *I*. Последний может быть соединен дисковой фрикционной муфтой *M*₁ с соосным валиком *II*, на шлицах которого установлены: муфта *M*₂ конического тормоза и двойной подвижной блок шестерен *B*₁. Валику *III* вращение пере-



Фиг. 40. Общий вид токарно-винторезного станка модели 1623:

1 — рукоятка управления треземлем; 2 — рукоятка управления звеном увеличения шага; 3, 4 и 5 — рукоятки управления коробкой скоростей; 6 и 17 — рукоятки пуска и останова станка; 7 — маховик ручного перемещения суппорта; 8 — рукоятка ручного поперечного перемещения суппорта; 9 — рукоятка поворота и закрепления резцовой головки; 10 — рукоятка включения маховичной гайки; 11 — рукоятка ручного перемещения верхней части суппорта; 12 — рукоятка закрепления скалки задней бабки; 13 — главный выключатель; 14 — выключатель освещения станка; 15 — выключатель насоса охлаждения; 16 — маховичок подачи скалки задней бабки; 18 — рукоятка реверса подачи; 19 — рукоятка включения поперечной подачи; 20 — рукоятка включения продольной подачи; 21 — рукоятка для установки величины подачи или шага резьбы; 22 и 23 — рукоятки управления коробкой Нортона.



Фиг. 41. Кинематическая схема станка 1623 (значком ▼ помечены корригируемые шестерни).

дается либо шестернями 29—60, когда блок B_1 находится в правом положении (как показано на схеме), либо шестернями 51—38, если блок передвинут влево; таким образом, валик III имеет две скорости.

Валик IV получает вращение от валика III через поочередно включаемые тройным блоком B_2 зубчатые передачи 35—51, 22—64 или 28—58 и имеет шесть различных скоростей.

Это количество скоростей удваивается при передаче вращения от валика IV шпинделю V , через двойной блок шестерен B_3 . При этом вращение передается либо шестернями 70—35, либо шестернями 21—84.

Всего шпиндель может иметь 12 различных скоростей вращения в пределах от 45 до 2000 об/мин.

Привод подач. Подвижная шестерня B_4 звена увеличения шага, сидящая на шлицах валика VII , позволяет заимствовать движение подачи либо непосредственно от шпинделя (как показано на схеме), когда нарезаются стандартные резьбы или включают механическую подачу супорта, либо от валика IV через шестерни 45—45 при нарезании резьб с увеличенным в 4 раза шагом. При этом шестерня B_4 перемещается вправо и входит в зацепление с шестерней 45 (истинное положение которой показано на схеме пунктиром) промежуточного валика VI .

На валике VII кроме подвижной шестерни B_4 закреплены две шестерни 45. На валике $VIII$ закреплена шестерня 45 двойной ширины, а на валике IX установлена подвижная шестерня B_5 . Совокупность этих шестерен представляет собой реверсивный механизм, который, в зависимости от положения шестерни B_5 , позволяет при постоянном направлении вращения валика VII получить правое или левое вращение валика IX и, соответственно, всей последующей цепи подач. Этот реверсивный механизм используется, в основном, для изменения направления подачи супорта при нарезании правых или левых резьб.

Валик IX связан с валиком X коробки подач гитарой с колесами 40—80—80. Гитара не имеет сменных шестерен, но возможность постановки таковых при нарезании специальных и особо точных резьб предусмотрена.

Следует заметить, что для увеличения шага нарезаемой резьбы, кроме звена увеличения шага, можно еще использовать перестановку колес гитары (80—80—40), что дополнительно в четыре раза увеличивает шаг резьбы. Таким образом, максимальный шаг метрических резьб 12 мм может быть увеличен до 192 мм.

От валика X коробки подач вращение передается либо ходовому винту $XVII$, либо ходовому валику $XVIII$.

При нарезании метрической и модульной резьбы, а также при механической подаче включаются муфты M_3 и M_4 . Тогда вращение от валика X передается валику XII и далее, через конус шестерен Нортон и множительный механизм, валику XIV .

Множительный механизм обеспечивает четыре различные передачи с передаточными отношениями: 1; $1/2$; $1/4$ и $1/8$. Передаточное отношение, равное 1, получается при зацеплении шестерен 45 ва-

лика XIII с шестерней 45 тройного подвижного блока Б₈. При зацеплении шестерни 30 валика XIII с шестерней 60 блока Б₈ обеспечивается передаточное отношение, равное 1/2. Для получения передаточных отношений, равных 1/4 и 1/8, шестерни 45 и 60 блока Б₈ вводятся в зацепление соответственно с шестернями 45 и 30 полого валика XV. Последний получает вращение от валика XIII через переборные шестерни 30—60 и 30—60.

При нарезании метрической резьбы включается муфта М₆ и вращение от валика XIV сообщается непосредственно ходовому винту. Для нарезания модульной резьбы муфты М₆ и М₇ выключаются (как показано на схеме) и вращение ходовому винту передается от валика XIV через шестерни 37—53 и 54—48.

Механическая подача обеспечивается выключением муфты М₆ и включением муфты М₇. Тогда вращение от валика XIV передается шестернями 37—53 ходовому валу.

При нарезании дюймовой и питчевой резьбы муфты М₃ и М₄ выключаются (как показано на схеме) и вращение от валика X передается шестернями 57—44 валу XI и далее, через конус Нортон, шестерни 61—28 и множительный механизм валу XIV. Для нарезания дюймовой резьбы валик XIV непосредственно соединяется с ходовым винтом муфтой М₆. Питчевая резьба, так же как и модульная, нарезается при выключенных муфтах М₆ и М₇. В этом случае ходовой винт получает вращение от валика XIV через шестерни 37—53 и 54—48.

Для осуществления продольной механической подачи вращение от ходового валика XVIII передается ременной шестерне 10, закрепленной на валу XXIV, через конический трензель 30—60—30, валик XIX, шестерни 19—79, коническую фрикционную муфту М₉ и шестерни 21—85.

Ручная продольная подача производится маховичком Р₁ через шестерни 19—85.

Поперечная механическая подача включается кулачковой муфтой М₁₀. При этом вращение от валика XIX сообщается поперечному ходовому винту XXIII передачами 19—79—57 и 35—64—18.

Конструкция станка. Станок 1623 имеет станину жесткой конструкции без выемки с диагональными ребрами. Станина устанавливается на двух массивных тумбах. Между последними на кронштейнах расположено корыто для сбора стружки и охлаждающей жидкости. В левой тумбе, имеющей большие размеры, на качающейся плите установлен электродвигатель привода станка. С задней стороны правой тумбы расположен электронасос для подачи охлаждающей жидкости в зону резания.

Передняя бабка. Передняя бабка, в которой смонтированы коробка скоростей, звено увеличения шага и трензель, установлена на левой расширенной части станины.

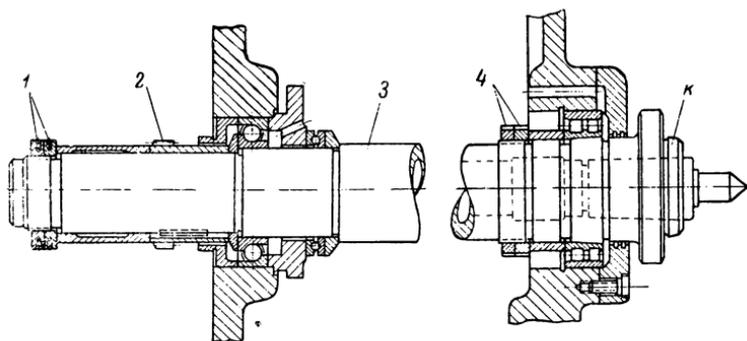
В станке 1623 предусмотрена возможность выверки оси шпинделя относительно направляющих станины. Выверка осуществляется поворотом передней бабки относительно запрессованного

в станину пальца. Поворот бабки производится установочными винтами, находящимися в нижней задней части бабки.

Конструкция шпинделя, его монтаж и типы подшипников в опорах у станка 1623 точно такие же, как и в станке 1624.

Регулирование роликового подшипника в передней опоре осуществляется двумя гайками 4 (фиг. 42). Подшипники задней опоры регулируются гайками 1, вынесенными за пределы корпуса передней бабки, что делает регулирование более удобным, чем в станке 1624.

Вследствие значительной быстроходности станка уплотнения опор шпинделя и коробки скоростей не имеют сальниковых колец.



Фиг. 42. Шпиндельный узел станка 1623.

Головка шпинделя 3 выполнена с фланцем и коротким конусом κ. Внутренний конус шпинделя соответствует конусу Морзе № 6. Шпиндель имеет сквозное отверстие диаметром 54 мм.

На заднем конце шпинделя насажена втулка-шестерня 2, служащая для передачи вращения механизму подач при включенном звене увеличения шага.

Приводной шкив 5 (фиг. 43) коробки скоростей насажен на призматической шпонке на ступицу корпуса 7 предохранительного пластинчатого фрикциона. Последний смонтирован на трех шарикоподшипниках. Средний шарикоподшипник 6 установлен в неподвижном кронштейне 14, правый шарикоподшипник 11 закреплен на промежуточной втулке 10, а левый шарикоподшипник 4 установлен на валике 9 коробки скоростей. Наружные диски 8 входят шлицами в пазы П корпуса фрикциона, а внутренние диски 12 связаны шлицами с валиком 9. Необходимое для передачи крутящего момента прижатие дисков фрикциона обеспечивается пружиной 15 через фигурную шайбу 13. Фрикционная муфта регулируется гайками 3 и 2, которые закрыты колпаком 1.

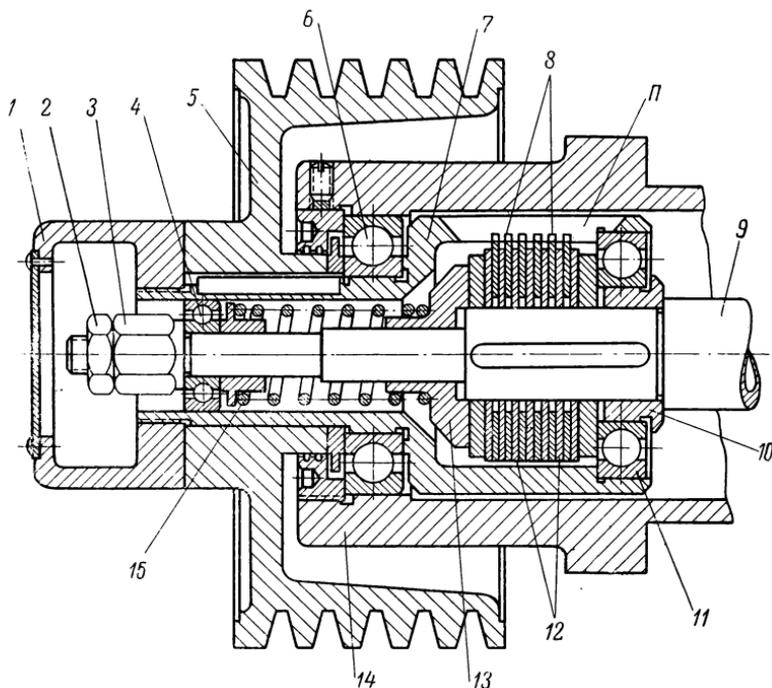
Конический тормоз, установленный на первом валу коробки скоростей, регулируется за счет ввинчивания или вывинчивания тормозного конуса.

Трензель и вентулы увеличения шага имеют отдельный закрытый корпус, устанавливаемый с левой стороны передней бабки.

Коробка подач. Закрытый корпус коробки подач обеспечивает возможность применения жидкой смазки всех элементов привода и предохраняет их от пыли и влаги.

Все валы коробки подач установлены на шарикоподшипниках.

Применение в коробке подач корригированных зубчатых колес, включаемых при переходе с одного вида резьбы на другой, обеспечивает точные передаточные отношения и, соответственно, точный



Фиг. 43. Фрикцион привода станка 1623.

шаг резьбы. Суммарная ошибка в шаге на длине резьбы в 1000 мм, зависящая от неточности кинематической схемы настройки, составляет для модульной и питчевой резьб 0,02 мм, а для дюймовой резьбы всего 0,006 мм.

Управление коробкой подач трехрукояточное. Для переключения коробки Нортон служат рукоятки 22 и 23 (фиг. 40). Рукоятка 23 вводит в зацепление и выводит из зацепления накидную шестерню, а рукоятка 22 перемещает накидной блок вдоль конуса Нортон.

Переключение с подачи на резьбы и обратно и переключение передач множительного механизма производится рукояткой 21 (фиг. 40). Для этой цели надо рукоятку 21 сначала оттянуть на себя и поворачивать ее вместе с барабаном б вправо или влево, пока надпись на центральном диске d , обозначающая требуемую резьбу или подачу, не станет в верхнее положение. После этого

рукоятка 21 отпускается и барабан поворачивается до тех пор, пока фиксатор, связанный с рукояткой, не войдет в свое гнездо.

Затем поворотом зафиксированной рукоятки с барабаном, на цилиндрической поверхности которого помещена таблица резьб и подач, устанавливают в прорези указателя y , расположенного сверху над барабаном, требуемую величину подачи или шага резьбы.

Непосредственное сцепление ходового винта с первым валиком короби подачи производится путем поворота барабана за зафиксированную рукоятку 21 влево от упора, после предварительной установки диска d в положение, соответствующее нарезанию метрических резьб.

Фартук. В станке 1623 применен фартук закрытого типа с отъемной задней стенкой. Все валики фартука, за исключением реечного валика XXIV (фиг. 41) и валика XXV маховичка ручной продольной подачи супорта, смонтированы на подшипниках скольжения. Реечный валик XXIV установлен на регулируемых конических роликоподшипниках, а валик XXV — на радиальных шарикоподшипниках.

Коническая фрикционная муфта M_9 (фиг. 41), служащая для включения продольной подачи, и кулачковая муфта M_{10} с мышинным зубом, включающая поперечную подачу, снабжены упорными шарикоподшипниками. Механические продольная и поперечная подачи включаются эксцентриковыми рукоятками 20 и 19 (фиг. 40).

Автоматический останов супорта осуществляется через упорное кольцо $У$ (фиг. 41), которое закрепляется, в соответствии с длиной проточки, на ходовом валике. Супорт, упираясь в кольцо $У$, перемещает его вместе с ходовым валиком и расцепляет кулачковую муфту M_8 , выключая подачу супорта. После отвода супорта, под действием пружины, муфта M_8 автоматически включается.

Имеющийся на станке 1623 с правой стороны фартука резьбоуказатель позволяет ускорить процесс нарезания резьбы.

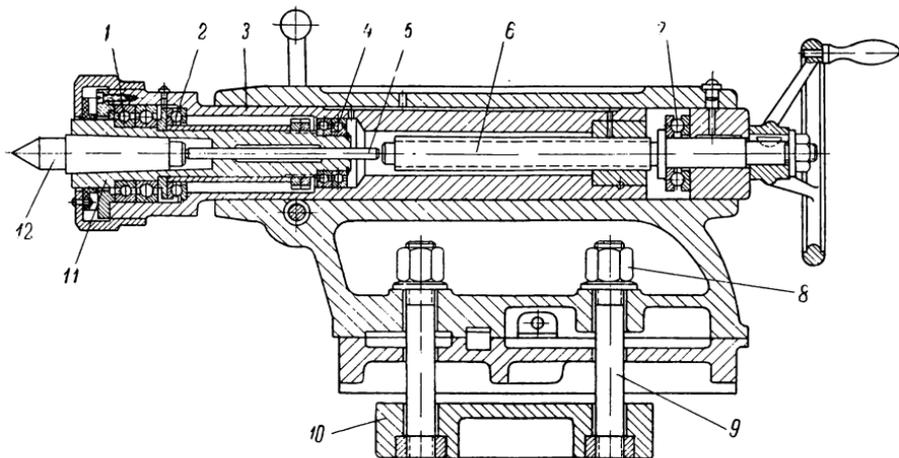
Супорт. Продольные салазки супорта перемещаются по передней призматической и задней плоской направляющим станины. Передняя направляющая выполнена с усиленным несимметричным сечением, имеющим угол передней грани 65° и угол задней грани 25° . Поперечные салазки и верхний супорт перемещаются по направляющим типа «ласточкин хвост».

Для удобства отсчета перемещений супорта все лимбы как продольной и поперечной подач, так и подачи верхней части супорта имеют большие диаметры и, соответственно, большие интервалы между делениями. Цена деления лимба продольной подачи составляет 1 мм, а лимбов поперечной подачи и подачи верхней части супорта 0,05 мм.

Для повышения жесткости узла супорта поперечный ходовой винт смонтирован на упорных шарикоподшипниках с предварительным натягом, а маточная гайка состоит из двух частей и имеет клин для периодического устранения зазора между витками резьбы винта и гайки.

Задняя бабка. Конструкции задних бабок станков 1623 и 1624 аналогичны, однако задняя бабка станка 1623 имеет кроме обычной скалки с вставным неподвижным центром сменную скалку со встроенным вращающимся шпинделем (фиг. 44).

В отверстии скалки 3 установлены с предварительным натягом два радиально-упорных шарикоподшипника 1, воспринимающие радиальные нагрузки, и упорный шарикоподшипник 2 для восприятия осевых усилий. Задний конец шпинделя 11 поддерживается малогабаритными шарикоподшипниками 4.



Фиг. 44. Задняя бабка станка 1623.

Для выжимания центра 12 сквозь шпиндель проходит стержень 5. Осевые усилия от винта 6 воспринимаются упорным шарикоподшипником 7.

Задняя бабка закрепляется на направляющих станины двумя шпильками 9 с гайками 8 и прихватом 10.

С м а з к а. Смазка коробки скоростей, трензеля и коробки подач производится от шестеренчатого насоса, приводимого в движение отдельным электродвигателем.

Насос, электродвигатель и бак для масла размещены в расширенной левой части станины и закрыты с задней стороны крышкой.

Смазка фартука, как и в станке 1624, осуществляется от плунжерного насоса, приводимого в движение эксцентриковым кулачком, закрепленным на конце валика маховичка ручного продольного перемещения супорта.

Все остальные точки смазки имеют отдельные масленки.



МОДЕРНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ

Виды модернизации металлорежущих станков, в том числе и токарных, очень многообразны. Для того чтобы модернизация станка дала соответствующее повышение производительности труда станочника, необходимо правильно наметить характер модернизации станка применительно к конкретным производственным условиям. Решение этой задачи можно упростить, установив на основе опыта промышленности основные направления модернизации. Эти направления следующие:

1. Обеспечение наиболее полного использования возможностей современного режущего инструмента.

2. Концентрация операций и переходов, выполняемых на станке.

3. Сокращение вспомогательного времени.

4. Автоматизация цикла обработки.

5. Расширение технологических возможностей станка.

6. Изменение основного технологического назначения станка.

7. Специализация станка.

8. Повышение точности станка.

9. Улучшение условий эксплуатации станка.

10. Повышение безопасности работы на станке.

На некоторых из этих направлений, представляющих наибольший интерес для токаря, мы остановимся подробнее, а в отношении остальных укажем только общие положения.

8. Обеспечение наиболее полного использования возможностей современного режущего инструмента

Усовершенствование конструкции и геометрии режущего инструмента, которое непрерывно ведется новаторами и инженерами, появление новых материалов для изготовления режущего инструмента постоянно создают условия для повышения скоростей резания и работы с увеличенными подачами. Во многих случаях станки, выпущенные до появления новых режимов резания, не имеют достаточно высоких чисел оборотов шпинделя и мощности, необходимых для работы с повышенными скоростями резания. Необходимо отметить, что работа с повышенными скоростями резания может также

ограничиться недостаточной жесткостью станка и отдельных его элементов: шпинделя, супорта и др.

Применение современных режимов резания на токарных станках может ограничиться также условиями работы центров задних бабок и люнетов, так как многие конструкции вращающихся центров и люнеты со скользящими сухарями не выдерживают работы при высоких скоростях и нагрузках.

Таким образом, *модернизация токарных станков*, обеспечивающая наиболее полное использование возможностей современного режущего инструмента, включает: *повышение мощности, быстроходности и жесткости и усовершенствование конструкции задних бабок и люнетов.*

Наиболее простым способом повышения быстроходности является изменение передаточного отношения ременной передачи от электродвигателя к коробке скоростей путем замены одного или обоих шкивов. Возможна также замена приводного двигателя новым, более быстроходным. В некоторых станках приводной электродвигатель связан с первым валом коробки скоростей зубчатой передачей. В этом случае повышение быстроходности можно достигнуть заменой зубчатых колес.

При таких методах повышения быстроходности во многих случаях оказывается возможным одновременно повысить мощность приводного электродвигателя. Однако одновременное повышение мощности и быстроходности возможно только в определенных пределах. Дело в том, что с повышением быстроходности возрастают ударные (динамические) нагрузки, действующие на детали коробки скоростей, в первую очередь на зубчатые колеса, что может привести к преждевременному выходу их из строя. Пределы одновременного повышения быстроходности и мощности зависят от конструкции коробки скоростей, материала и скоростей деталей до модернизации. Эти пределы должны быть определены конструктором на основе соответствующих расчетов.

Наряду с рассмотренными методами в ряде станков *для повышения быстроходности может быть изменено передаточное отношение последней зубчатой передачи от коробки скоростей шпинделю.* Такая передача имеется, например, у станков ДИП-200, VDF и др.

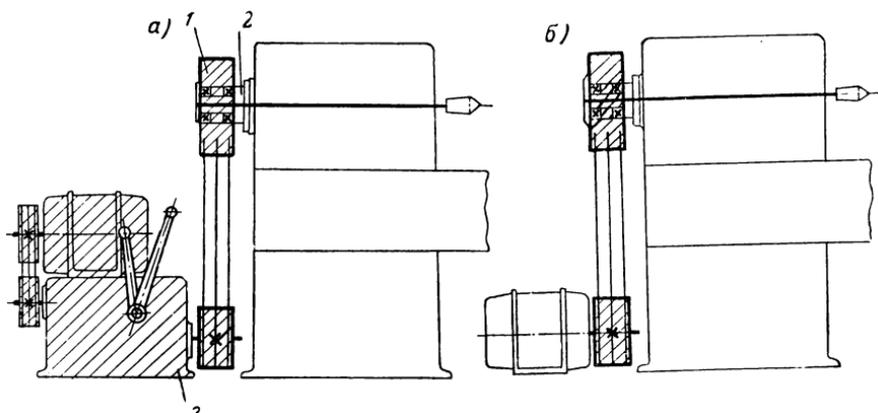
Сочетая оба рассмотренных метода, можно добиться значительного повышения мощности и быстроходности. В ряде случаев при этом приходится усиливать отдельные слабые детали привода, в первую очередь шестерни, изготавливая их из более качественных материалов, улучшая термообработку или увеличивая ширину.

Эта форма модернизации привода широко используется при повышении мощности и быстроходности станков ДИП-200, 1Дб2, 1Дб2М, VDF и др.

Следует отметить, что *такая форма модернизации обеспечивает значительное повышение мощности и быстроходности при сравнительно небольших затратах.* Поэтому при проведении модернизации надо стремиться к использованию именно этого вида, избегая ошибочных решений, связанных с большими переделками привода

и значительными затратами, которые еще встречаются в практике заводов.

Во многих случаях повышение быстроходности должно сопровождаться улучшением системы смазки. Смазку разбрызгиванием следует заменять смазкой от плунжерного или шестеренчатого насоса. Улучшение системы смазки не только обеспечивает возможность работы деталей при увеличенных скоростях, но и приводит к уменьшению потерь мощности. Благодаря уменьшению потерь оказывается возможным использовать для резания большую мощность.



Фиг. 45. Схема модернизации привода устаревших токарных станков: а) — с установкой приставной коробки скоростей; б) — с односкоростным приводом.

Для станков с коробкой скоростей устаревшей конструкции и станков со ступенчатыми шкивами рассмотренные методы повышения быстроходности неприменимы. В этом случае можно использовать приставные коробки скоростей (фиг. 45, а). Приставная коробка скоростей 3 устанавливается с торца или позади станка. От коробки скоростей вращение передается непосредственно шпинделю станка. Шкив 1 смонтирован на подшипниках на втулке 2, прикрепленной к корпусу передней бабки, и, таким образом, шпиндель разгружается от усилий натяжения ремня. Коробка скоростей обеспечивает получение четырех-шести скоростей. Поскольку усилие при всех скоростях передается шпинделю непосредственно ремнем, то станок с приставной коробкой скоростей не может быть использован при больших крутящих моментах, что сужает область его применения. При диаметре шкива на шпинделе 300—350 мм, пяти ремнях профиля В и минимальном числе оборотов 150—200 в мин. наибольшая мощность на шпинделе составляет 7—10 л. с. Указанная характеристика обеспечивает полное использование возможностей современного режущего инструмента при обработке чугунных и стальных деталей диаметром до 150—200 мм.

Нередки случаи, когда станки систематически используются для обработки деталей определенных типов, диаметры которых изме-

няются лишь в небольших пределах. При этих условиях оказывается возможным ограничиться односкоростным приводом, передавая вращение от электродвигателя непосредственно шпинделю станка (фиг. 45, б).

При повышении мощности и быстроходности необходимо уделять также внимание модернизации шпиндельных подшипников. Если станок имеет подшипники скольжения, то при модернизации можно идти либо по пути их усовершенствования, либо по пути их замены подшипниками качения. Следует отметить, что при усовершенствовании подшипников скольжения удается достигнуть достаточно высоких чисел оборотов шпинделя. Одним из важнейших мероприятий при усовершенствовании шпиндельных подшипников является перевод их на циркуляционную систему смазки от насоса. Большую роль играет термическая обработка шеек шпинделя: закаленная шейка шпинделя допускает работу при значительно более высоких скоростях, чем незакаленная. Существенную роль играет также отделка поверхностей шеек вкладыша подшипника: при тщательной отделке можно достигнуть больших скоростей. Для шейки шпинделя рекомендуется 12-й, для вкладыша — 10-й класс чистоты поверхности по ГОСТ. Овальность и конусность должны находиться в пределах $0,003 \div 0,005$ мм.

Скорость v скольжения шейки шпинделя измеряется в метрах в секунду и определяется по формуле:

$$v = \frac{3,14 \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ м/сек,}$$

где d — диаметр шейки шпинделя в мм;

n — число оборотов шпинделя в мин.

Для каждого материала вкладыша подшипника, в зависимости от термической обработки шейки, устанавливается наибольшая допустимая скорость.

Т а б л и ц а 3

Допускаемые скорости скольжения шпинделя

Материал вкладыша	Марка	Допустимая скорость в м/сек	
		шейка	
		закаленная	незакаленная
Бронза оловянистая	БрОФ 10	8	5
Бронза оловянистая вто- ричная	БрОЦ 5-7-12 БрОЦ 6-6-3	6	4
Бронза свинцовистая	БрС 30	10	не реко- мендуется
Баббиты	Б16 БН6	10	6

При большой нагрузке указанные в таблице скорости должны быть уменьшены.

Хорошие результаты могут быть получены при заливке вкладышей, изготовленных из черных металлов, тонким слоем баббита толщиной 0,5—0,8 мм.

В практике заводов модернизация шпиндельных подшипников скольжения позволяла повысить скорость вращения шпинделя до 1200—1500 об/мин.

В ряде случаев шпиндельные подшипники скольжения заменяют подшипниками качения. Необходимо отметить, что подшипники качения могут иметь различную точность. Подшипники подразделяются на пять основных групп точности:

- подшипники нормальной точности (Н);
- повышенной точности (П);
- высокой точности (В);
- прецизионные (А) и
- сверхпрецизионные (С).

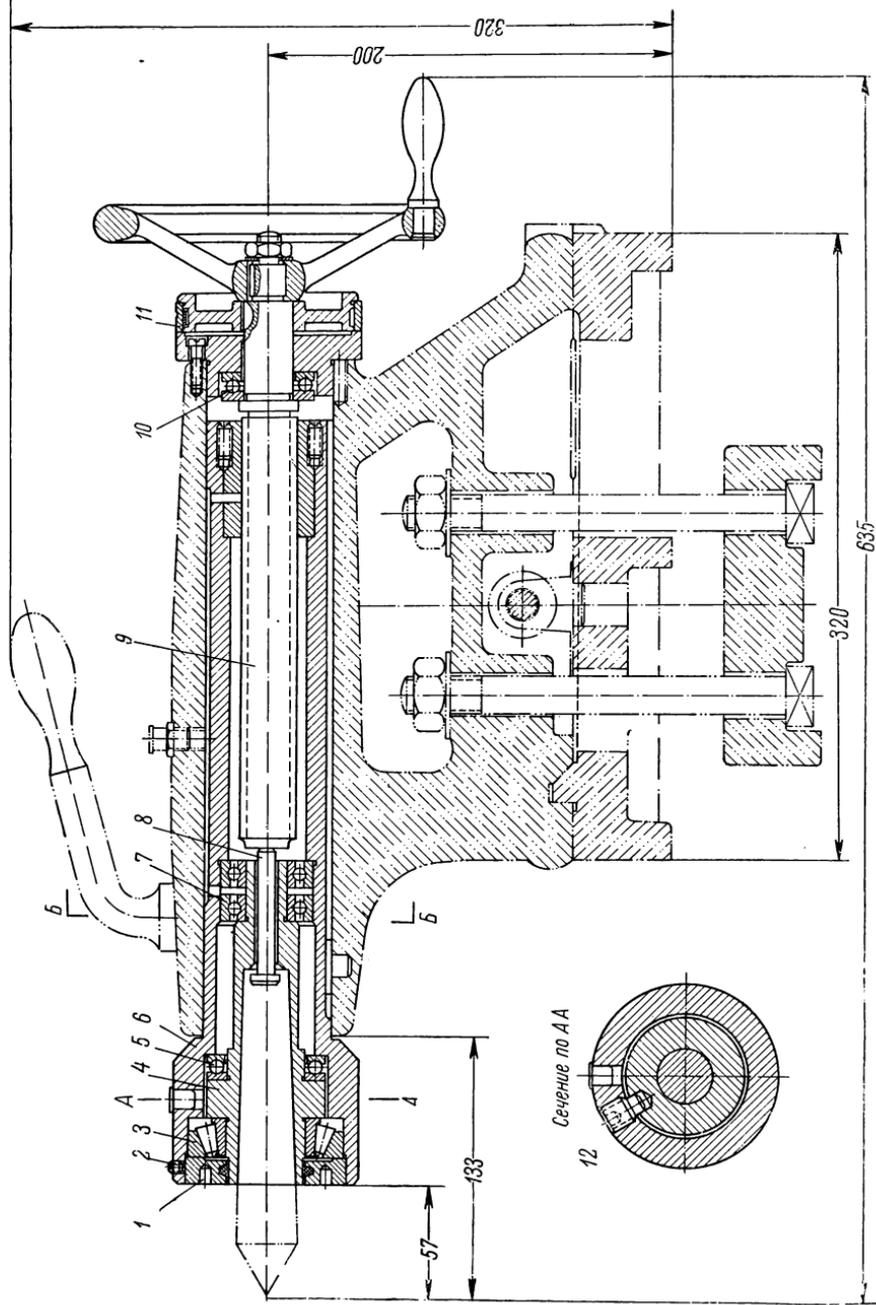
Подшипники нормальной точности для монтажа шпинделей токарных станков не пригодны. Для передней опоры, как правило, должны быть использованы подшипники не ниже класса В, подшипники задней опоры могут быть одним классом ниже. Для передней опоры широкое применение находит двухрядный регулируемый роликовый подшипник с коническим отверстием внутреннего кольца серии 3182100.

Очень важно заметить, что монтаж шпиндельных подшипников качения производится по посадкам первого класса точности, при этом предъявляются очень высокие требования к точности геометрической формы посадочных поверхностей и к перпендикулярности упорных буртиков. Замена подшипников скольжения подшипниками качения дает соответствующий эффект только в том случае, если указанные требования выдержаны.

Для монтажа подшипников качения приходится растачивать старое гнездо подшипника скольжения. Если толщина стенок корпуса не допускает увеличения диаметра отверстия, то для монтажа подшипников качения применяют вставные стаканы, которые выступают за пределы корпуса.

При повышении быстроходности, как правило, подвергаются модернизации и задние бабки. В этом случае устанавливают скалки с встроенным вращающимся шпинделем, который имеет большие размеры и установлен на опорах качения.

На фиг. 46 представлена скалка 6 с встроенным вращающимся шпинделем, применяемая Ленинградским Кировским заводом на модернизированных станках ДИП-200 и других. Вращающийся шпиндель 4 опирается на конический роликоподшипник 3 и шарикоподшипники 7. Осевые нагрузки воспринимаются упорным шарикоподшипником 5. Конструкция передней опоры позволяет устранить радиальный зазор в коническом роликоподшипнике. Регулирование зазора производится резьбовым кольцом 1, с помощью которого перемещается наружное кольцо роликоподшипника 3. После регу-



Фиг. 46. Скалка задней бабки со встроеным вращающимся шпинделем.

лирования резьбовое кольцо закрепляется стопором 2 с медной прокладкой. Описанная конструкция передней опоры, состоящая из конического роликоподшипника и упорного шарикоподшипника, характеризуется высокой радиальной и осевой жесткостью.

Если скалка задней бабки используется при сверлении, то шпиндель 4 фиксируется стопором 12. Для облегчения подачи при сверлении винт 9 имеет упорный шарикоподшипник 10. Для определения величины перемещения скалки служит лимб 11.

Для выталкивания центра в отверстие шпинделя вставлен стержень 8.

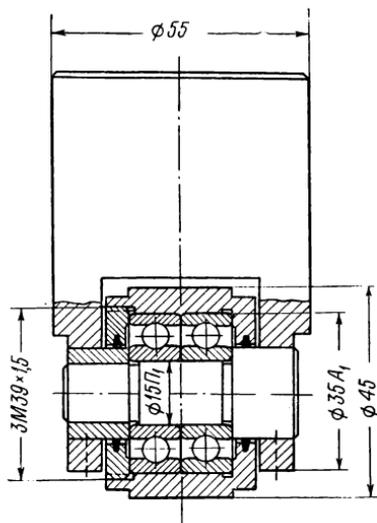
Встречается также ряд других конструкций скалок с встроенными вращающимися центрами. ЭНИМС рекомендует вращающийся центр с регулируемым роликоподшипником серии 3182100 в передней опоре.

Что касается модернизации люнетов, то она, в основном, сводится к замене скользящих кулачков роликовыми (фиг. 47). При этом ролики монтируются на подшипниках качения.

Следует отметить, что к подшипникам вращающихся центров и люнетов предъявляются такие же требования, как к шпиндельным подшипникам.

При повышении быстроходности, а также при модернизации станков для работы с большими подачами, приходится вносить те или иные изменения в привод подачи.

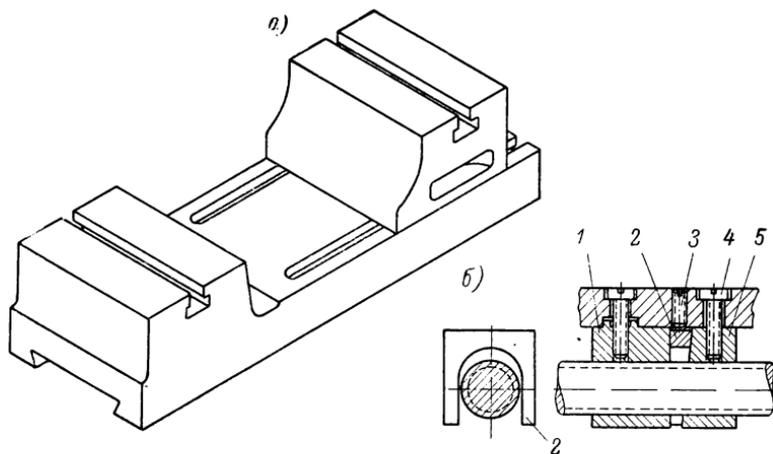
Повышение числа оборотов шпинделя сопровождается повышением скоростей в приводе механизма подачи: в коробке подач и в фартуке. Если у современных моделей станков такое повышение вполне допустимо, то у ряда устаревших станков механизм привода подачи не приспособлен для работы на высоких скоростях. В этом случае уменьшение скорости в механизме подачи достигается изменением числа зубьев сменных шестерен гитары или заменой гитары ременной передачей. Указанные изменения приводят к уменьшению верхнего предела подач. Однако получающаяся при этом наибольшая подача в миллиметрах на оборот шпинделя в большинстве случаев удовлетворяет обычным режимам работы. Для работы с большими подачами возможно внести изменения в передаточные отношения фартука. Такие изменения вызовут увеличение усилий в механизмах подач, поэтому последние предварительно должны быть подвергнуты проверочному расчету.



Фиг. 47. Кулачок роликового люнета.

Увеличение подач на современных станках может быть достигнуто изменением числа зубьев сменных шестерен гитары или в передачах коробки подач.

Как уже указывалось выше, повышение мощности и быстротходности должно сопровождаться повышением жесткости. Повышение жесткости достигается, в первую очередь, тщательной отделкой стыковых поверхностей деталей. Наибольшее значение имеет отделка посадочных поверхностей шпиндельных подшипников и направляющих верхнего и поперечного супортов.



Фиг. 48. Поперечный супорт повышенной жесткости (а) и регулируемая гайка (б).

Следует отметить, что жесткость подшипников качения обычно выше жесткости подшипников скольжения, поэтому замена подшипников скольжения, как правило, сопровождается повышением жесткости шпиндельного узла.

Одним из наименее жестких узлов токарного станка является супорт. Значительного увеличения жесткости супорта можно достигнуть при ликвидации верхнего супорта и применении удлиненных, усиленных поперечных салазков (фиг. 48, а). Так как верхний супорт главным образом необходим при обточке конусов и нарезании резьб, то предложенное решение может быть использовано при некоторой специализации станков внутри цеха и закреплении работ по точению конусов и нарезанию резьбы за определенной группой станков. В этом случае на других станках обычные супорты можно будет заменить усиленными.

Для повышения виброустойчивости станка имеет значение также устранение осевой игры винта и зазоров в гайке. Наиболее жесткая конструкция регулируемой гайки представлена на фиг. 48, б. Гайка 1 жестко связана с поперечным супортом, гайка 5 может смещаться в осевом направлении для устранения зазора. Гайка 5 закрепляется винтом 4 в требуемом положении,

Для перемещения гайки 5 при регулировании служит длинныйвилкообразный клин 2, который подается винтом 3. На многих станках для перемещения гайки 5 применяется короткий клин. При коротком регулирующем клине возможен перекося гайки, что приводит к снижению жесткости.

Для повышения жесткости тщательно пригоняют упорные торцевые поверхности винта поперечной подачи и притирают винт и гайку. Чтобы повысить виброустойчивость и отрегулировать зазор между супортом и станиной, на нижних планках продольных салазок устанавливают регулируемые подкладки.

В заключение необходимо указать, что при модернизации станков для обеспечения наиболее полного использования возможностей современного режущего инструмента в большинстве случаев стремятся сохранить полную универсальность станка, т. е. иметь на станке и низкие и высокие скорости, большое число ступеней, возможность нарезания резьбы и т. п., вне зависимости от конкретных производственных условий. Требование полной универсальности нередко затрудняет модернизацию станка; так, при сохранении низких скоростей нередко оказывается невозможным получить высокие скорости и повысить мощность, при установке супортов повышенной жесткости исключается возможность обточка конусов и др. Между тем конкретные производственные условия во многих случаях не требуют от станка полной универсальности: обточка конусов производится лишь в редких случаях, диаметры деталей, обрабатываемых на том или ином производственном участке, колеблются в сравнительно небольших пределах и т. п. Если закрепить за отдельными группами станков определенные виды деталей и операций, то требования к универсальности станков смогут быть значительно сужены. При этом появится возможность значительного повышения мощности и быстроходности, создадутся условия для эффективного использования устаревших станков с приставными коробками скоростей и односкоростным приводом, что приведет к значительному повышению производительности труда.

Таким образом, модернизацию станков для обеспечения наиболее полного использования возможностей современного режущего инструмента следует проводить применительно к конкретным производственным условиям, добиваясь наибольшего повышения производительности труда при наименьших затратах средств на модернизацию.

Ряд типовых проектов модернизации наиболее распространенных отечественных станков разработан ЭНИМС. Наряду с этим имеются удачные решения, разработанные и выполненные на некоторых заводах.

Так, на Ленинградском Кировском заводе при модернизации станков 1Д62 максимальное число оборотов шпинделя повышено до 1000—1200 в минуту, а мощность до 7 квт. Повышение быстроходности достигнуто изменением диаметров шкивов ременной передачи и чисел зубьев шестерен шпиндельной передачи: ше-

стерни 32/64 заменены шестернями 39/52. Установлен электродвигатель повышенной мощности и увеличено до шестнадцати число дисков во фрикционной муфте. В коробке скоростей поставлен шестеренчатый насос для смазки подшипников шпинделя и зубчатых колес. В качестве передней опоры сохранен подшипник скольжения. Скалка задней бабки заменена новой, с встроенным центром (фиг. 46).

На ленинградском заводе «Знамя труда» модернизированы токарные станки ТВ-1. Эти станки постоянно используются на обработке шпинделей запорной арматуры, диаметр которых не превышает 40 мм. До модернизации станок имел коробку скоростей со сменными шестернями и двойным подвижным блоком при наибольшем числе оборотов шпинделя — 500 в минуту. После модернизации на станке установлен односкоростной привод с передачей вращения от электродвигателя к разгруженному шпинделю. Вкладыш переднего подшипника залит тонким слоем баббита. Установлен плунжерный насос для смазки подшипников. Число оборотов шпинделя повышено до 1500 в мин. Установлена скалка задней бабки со встроенным шпинделем. Гитара сменных шестерен заменена ременной передачей. Мощность повышена до 5,2 квт.

На ленинградском заводе им. Карла Маркса модернизированы устаревшие станки со ступенчатыми шкивами, которые используются на обработке рифленых цилиндров. Установлены новые односкоростные бабки с непосредственным приводом через ременную передачу от электродвигателя к шпинделю. Число оборотов повышено до 1500 в минуту, мощность до 5,7 квт.

Приведенные примеры дают представление об основных видах модернизации токарных станков для обеспечения наиболее полного использования возможностей современного режущего инструмента.

9. Сокращение вспомогательного времени

Пневматический привод скалки задней бабки. Сокращение вспомогательного времени на установку, выверку, крепление и снятие обрабатываемой детали в основном определяется конструкцией зажимных приспособлений. Применение тех или иных приспособлений, как правило, не вызывает необходимости модернизации станка. Исключение составляет задняя бабка, на которой для сокращения времени закрепления и снятия обрабатываемой детали устанавливается пневматический цилиндр.

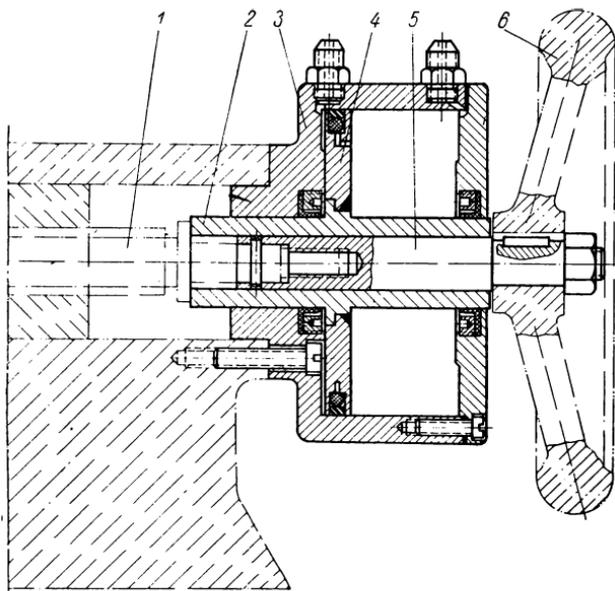
Пневматический цилиндр 3 (фиг. 49) прикрепляется к корпусу задней бабки. Конец винта 1, который служит для перемещения скалки задней бабки, жестко связывается с валиком 5. Валик 5 может свободно вращаться во втулке 2 поршня 4. При перемещении поршня 4 вместе с ним будет перемещаться винт 1 и скалка задней бабки.

Вращая винт 1 с помощью маховичка 6, можно перемещать скалку задней бабки вручную.

В других конструкциях скалка задней бабки не имеет ручного перемещения. Вместо поршневого цилиндра применяются также

пневмокамеры с диафрагмой (описание конструкции см. в выпуске 4).

Устройства для крепления инструмента. При модернизации станков устаревшие четырехпозиционные резцедержатели заменяются новыми, с более точной системой фиксации и одnorукоятчным управлением. Многие заводы используют при модернизации конструкцию резцедержателей станков 1А62 (фиг. 26). Более высокую точность фиксации обеспечивают резцедержатели с плоским фиксатором.¹

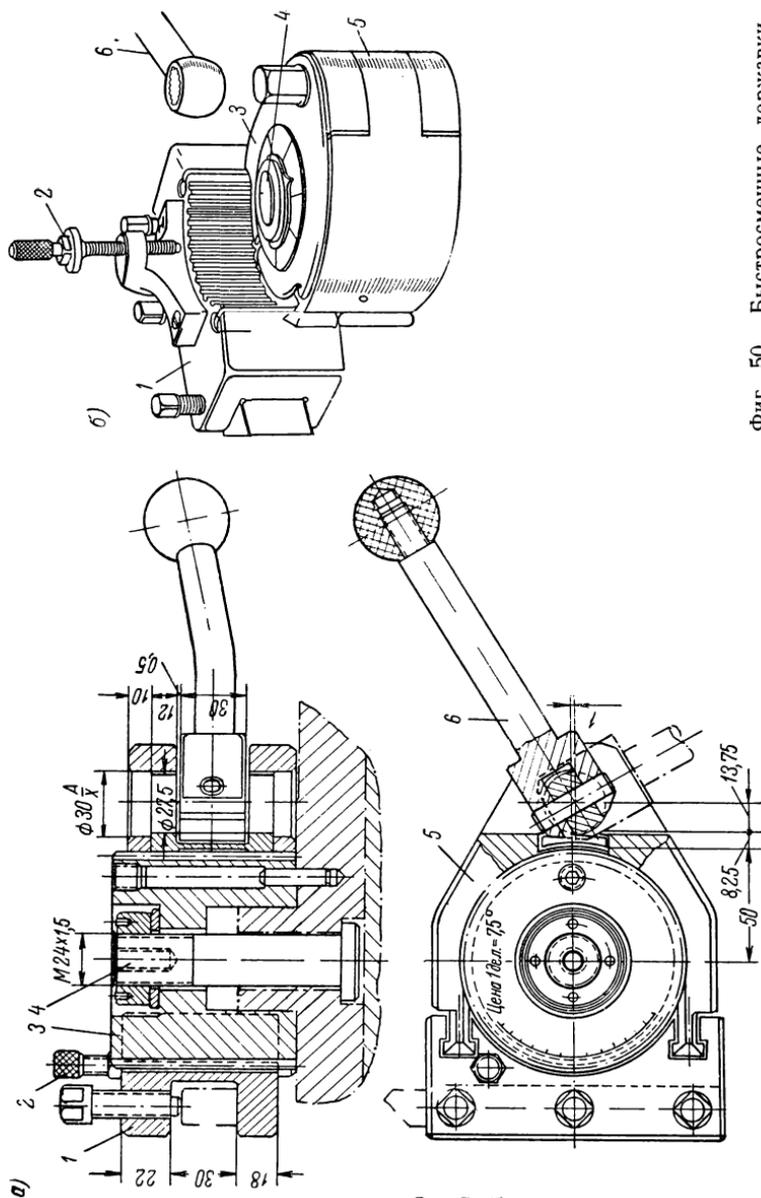


Фиг. 49. Пневматический цилиндр скалки задней бабки.

В последнее время находят применение быстросменные державки с резцами (фиг. 50, *a*). На супорте закреплена с помощью пальца 4 колодка 3 в форме зубчатого колеса. Резцедержатель 1 имеет дуговую выемку, на которой имеются зубцы, представляющие собой как бы часть шестерни с внутренним зацеплением. При установке зубцы резцедержателя входят в зубцы колодки 3, а в Т-образные пазы резцедержателя входят концы хомута 5. При повороте рукоятки 6 эксцентриковый палец, упираясь в сухарь, притягивает с помощью хомута 5 резцедержатель 1 к колодке 3. Положение резцедержателя по высоте определяется винтом 2, опирающимся на поверхность супорта.

Такая система обеспечивает точное и жесткое крепление резца. Аналогичный резцедержатель, изображенный на фиг. 50, *b*, отличается лишь некоторыми конструктивными особенностями.

¹ Кучер И. М и Кучер А. М., Модернизация станков, Машгиз, 1953.



Фиг. 50. Быстросъемные державки.

Лимбы и упоры. При модернизации старых станков лимбы поперечной подачи, имеющие малый диаметр, следует заменять новыми, диаметром 100—120 мм с большими интервалами между делениями и четкими цифрами. На большинстве станков необходимо устанавливать лимбы продольной подачи.

Лимб 1 продольной подачи (фиг. 51, а) модернизированного станка ДИП-200 свободно вращается на втулке 2. Заодно с лимбом выполнена шестерня, имеющая 106 зубцов, которая зацепляется с шестерней 6, имеющей 40 зубцов, и закрепленной на валу реечной шестерней. Лимбовое кольцо 3 удерживается от поворота пружиной 5, а от осевого перемещения кожухом 7. Цена деления лимба 1 мм. Всего делений 300.

Для удобства обработки ступенчатых деталей в кольце лимба выточен паз в форме ласточкина хвоста, куда входят указатели 4. Каждый из указателей устанавливается против деления, соответствующего длине обрабатываемой ступени.

Аналогичными указателями могут быть снабжены и лимбы поперечной подачи.

Недостатком существующих конструкций лимбов поперечной подачи является необходимость запоминания целых оборотов лимба, соответствующих диаметру каждой протачиваемой ступени, а лимбам продольной подачи — низкая точность отсчета. Эти недостатки могут быть устранены при использовании дифференциальных лимбов (фиг. 51, б). Дифференциальный лимб имеет два кольца. Кольцо 1 вращается медленно и цена деления этого кольца 1 мм, кольцо 2 вращается быстро и цена деления измеряется сотыми долями миллиметра.

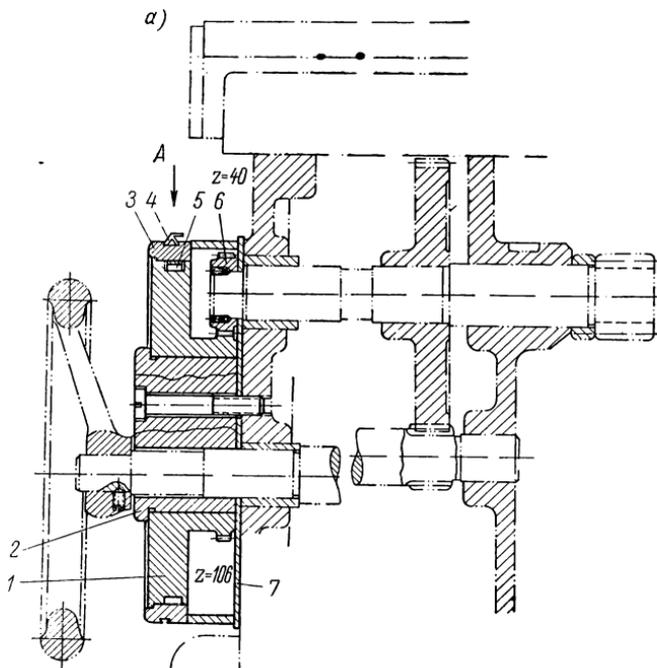
Оба кольца связаны между собой соответствующей зубчатой передачей так, что второе кольцо вращается в десять раз быстрее первого.

Подобные лимбы применяются, например, на инструментальных станках фирмы «Монарх». Конструкция дифференциальных лимбов, которые могут быть установлены при модернизации, описана в упомянутой книге «Модернизация станков».

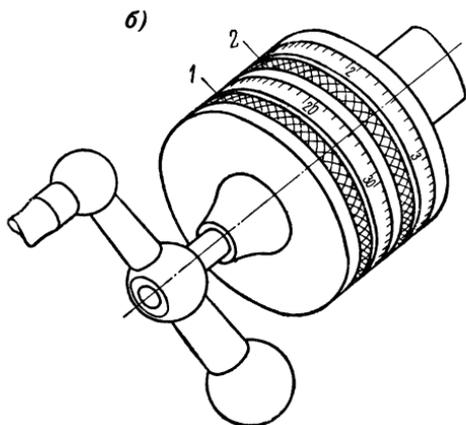
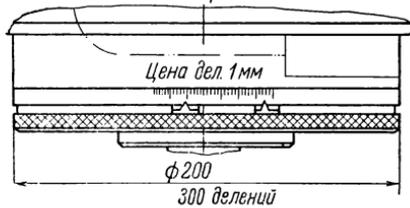
При установке многоступенчатых поперечных упоров может быть рекомендована конструкция, представленная на фиг. 52, а. К задней стенке продольных салазок супорта прикрепляется жесткий кронштейн 2, который поддерживает валик 3 с упорами 4. Упоры 4 закрепляются на валике болтами, головки которых входят в пазы валика, выполненные в форме ласточкина хвоста. Для точного регулирования служат винты 5, ввернутые в тело упора 4. При установке поперечного супорта его перемещение ограничивается Г-образным упором 6, который приходит в соприкосновение с головкой упорного винта 5. В Г-образный упор запрессован закаленный штифт. Осевое давление при установке супорта по упору передается упорным валиком через промежуточные кольца кронштейну 2.

Поворот валика с упорами производится грибком 1.

Достоинством такой конструкции, по сравнению с описанными



Вид по стрелке А



Фиг. 51. Лимб продольной подачи (а) и дифференциальный лимб (б).

В литературе, является то, что она не ограничивает подвод салазок к задней бабке и тем устраняет необходимость работать с большим вылетом скалки.

Точность установки по упору зависит от усилия прижима, которое даже у опытного рабочего колеблется в значительных пределах. Колебание усилий прижима может быть ограничено при установке специальной муфты, связывающей рукоятку ручной подачи с винтом (фиг. 52, б).

Маховичок 1 ручной подачи закреплен на втулке 2, которая свободно сидит на конце винта 11 поперечной подачи. На винте 11 закреплен диск 10. Втулка 2 маховичка ручной подачи связана с диском 10 шариками 7. Шарика 7 под действием пружин 5 и пальцев 6 входят в углубление втулок 8. Натяжение пружин 5 регулируется пробками 4. При подаче супорта к упору шарика 7 увлекают диск 10 и вращают винт 11. Когда супорт дойдет до упора, шарика отжимаются и втулка 2 проворачивается. При обратном вращении маховичка 1 втулка 2 захватывает ролик 9, который заклинивается между внутренней поверхностью втулки 2 и вырезом диска 10 и увлекает винт 11. При прямом вращении маховичка 1 и втулки 2 ролик 9 откатывается в углубленную часть выреза, и втулка 2 может вращаться независимо от диска 10.

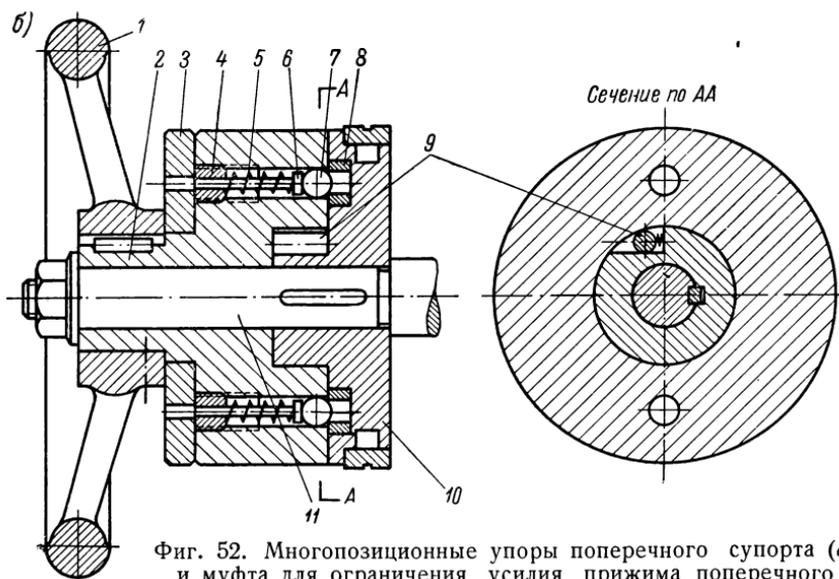
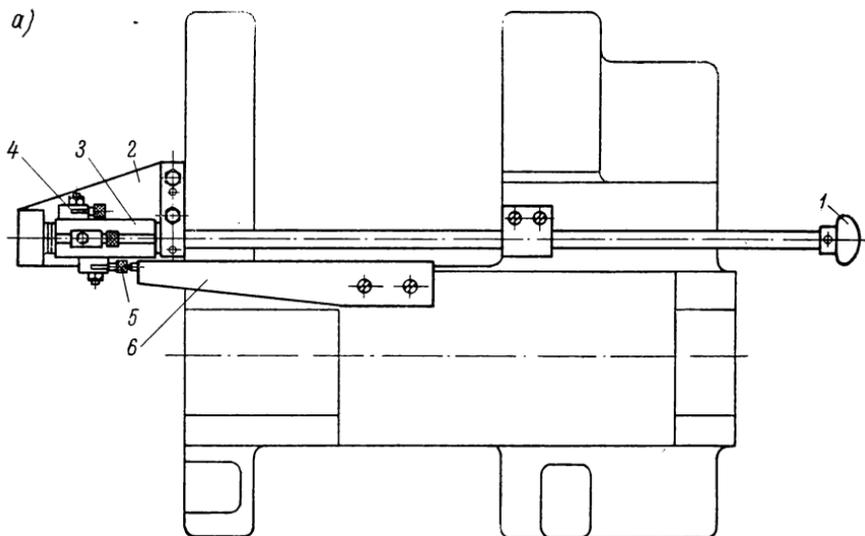
При работе с ручной подачей пальцы 6 запираются поворотом кольца 3, которое препятствует выдвиганию пальцев.

Для ограничения продольного перемещения супорта применяются различные конструкции продольных многоступенчатых упоров. Для обработки коротких деталей чаще других используются упоры, показанные на фиг. 53. В первом случае (фиг. 53, а) упор выполняется в форме поворотного барабанчика 1, в торце которого расположено 4—6 упорных винта 2. Во втором случае (фиг. 53, б) упорные винты 2 располагаются по периферии кольца 3, которое может поворачиваться на пальце 1. Первая конструкция компактнее и обладает большей жесткостью.

При значительной длине обрабатываемых деталей может быть использована конструкция упоров, показанная на фиг. 54. Валик 14, несущий четыре упора 11, жестко связан с правой боковой стенкой фартука и при подаче супорта передвигается вдоль станины и кронштейна 7, закрепленного на ней. Кронштейн 7 крепится на станине с помощью планки 2 и двух болтов 1.

В кронштейне 7 имеется отверстие с четырьмя пазами. Через отверстие пропущен валик 14, который поддерживается кронштейном, а через пазы кронштейна, при продольном перемещении валика, проходят упоры 11. Для ограничения подачи служит гильза 8, укрепленная на торце кронштейна 7 с помощью кольца 9, которая может поворачиваться вокруг оси. Внутри гильзы имеется упорный выступ — язычок а. Поворачивая гильзу 8, мы устанавливаем выступ а против нужного упора 11 и ограничиваем длину перемещения супорта в соответствии с регулированием того или иного упора. Положение гильзы 8 фиксируется шариком 15, прижатым пружиной 16.

Для закрепления упоров валик 14 имеет четыре паза в форме ласточкина хвоста и резьбу. Корпус упора 11 представляет собой часть гайки. Устанавливая упор, мы закрепляем его с помощью

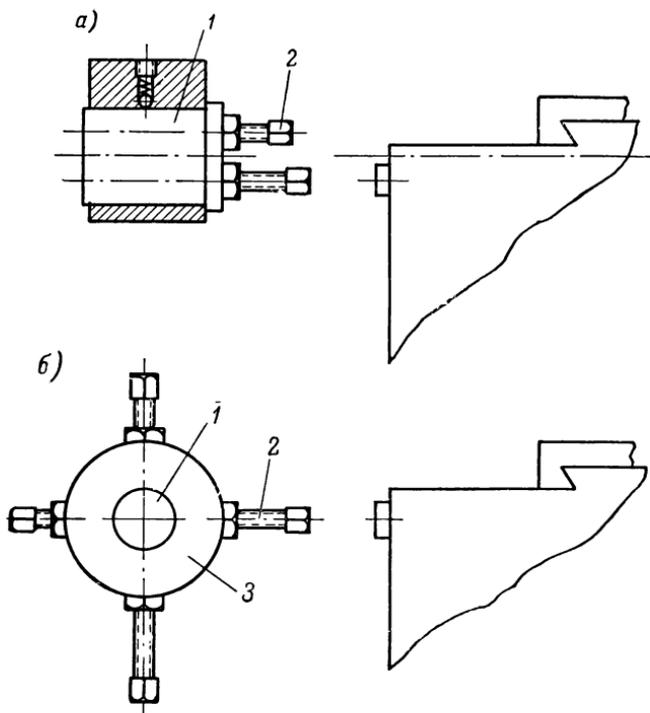


Фиг. 52. Многопозиционные упоры поперечного супорта (а) и муфта для ограничения усилия прижима поперечного супорта к упорам (б).

планки 13, заходящей в паз валика, и винтов 12 с внутренним шестигранником. Поскольку упор садится на резьбу, то его минимальное продольное перемещение при перестановке вдоль винта равно шагу резьбы. Для регулирования упора в пределах шага

резьбы служит винт 10. После регулирования винт 10 закрепляется затягиванием винта 12, который сжимает прорезанный конец упора 11.

Валик 14 связан с фартуком при помощи стакана 3, который привернут к стенке фартука. На конце валика заштифтовано стопорное кольцо 4, которое упирается через упорные шарикоподшипники с одной стороны в дно стакана, с другой — в крышку 5.

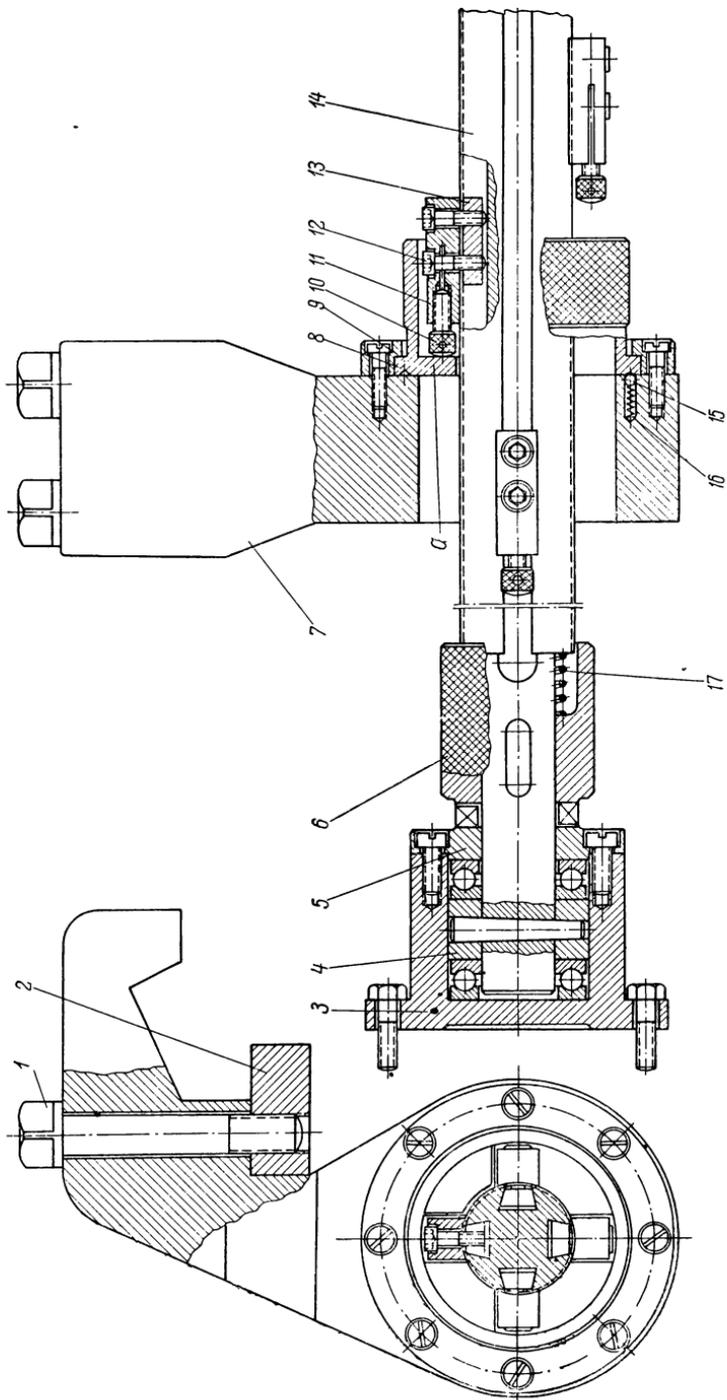


Фиг. 53. Схемы многопозиционных упоров продольного супорта.

Для удобства регулирования упоров при настройке валик 14 можно поворачивать. В рабочем положении валик закрепляется кулачковой муфтой 6, кулачки которой под действием пружины 17 сцепляются с кулачками крышки 5.

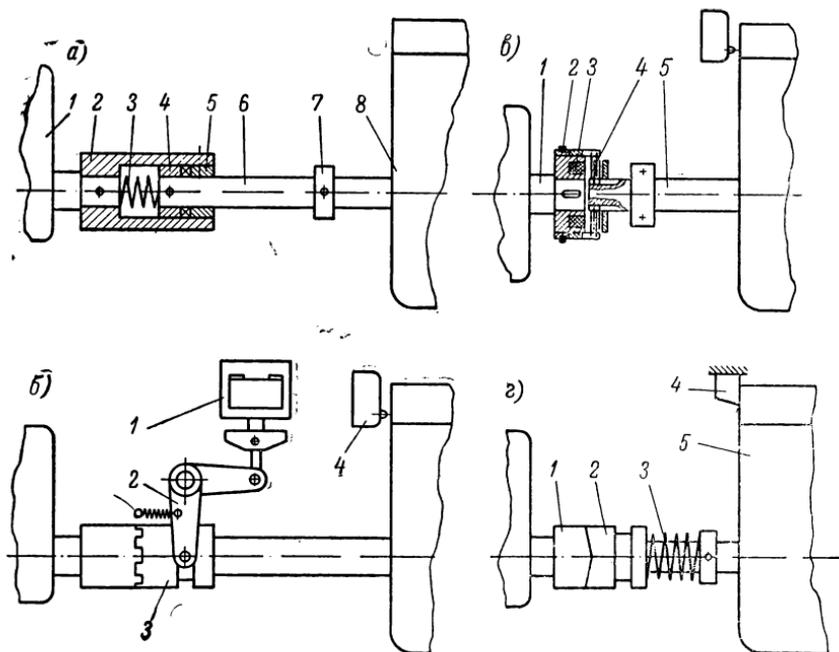
Автоматические остановы. На модернизируемых станках применяются автоматические остановы различных конструкций (фиг. 55).

На конце ходового валика 6 (фиг. 55, а) установлена кулачковая муфта 4. Кулачковая муфта 5 жестко связана со стаканом 2, который закреплен на конце вала коробки подач 1. Кулачковые муфты сцеплены под действием пружины 3. При перемещении супорт 8 нажимает на стопорное кольцо 7, закрепленное на ходовом валу, и, передвигая ходовой вал вдоль оси, расцепляет муфты 4 и 5.



Фиг. 54. Многопозиционный продольный упор.

В конце расцепления усилие передается небольшой поверхностью зубцов. Концы зубцов изнашиваются и теряют свою форму, что неблагоприятно сказывается на точности останова. Экспериментальные исследования, проведенные в заводских условиях, показывают, что размеры обработанной детали по длине колеблются в пределах 0,5—0,7 мм. Эта система в основном может быть использована при проточке «на проход» и находит ограниченное



Фиг. 55. Схемы автоматических остановов.

применение при модернизации станков, специализируемых для выполнения определенных операций, не требующих высокой точности.

Для выключения кулачковой муфты 3 (фиг. 55, б), связывающей ходовой валик с валиком коробки подач, может быть использован электромагнит 1. При замыкании цепи обмотки электромагнита, сердечник втягивается и поворачивает рычаг 2; который выключает муфту 3. Замыкание конечного выключателя 4 в цепи питания обмотки электромагнита производится либо непосредственно упором супорта, либо с помощью вспомогательного валика, на котором закрепляются стопорные кольца.

Точность такой системы останова колеблется в пределах 0,15—0,25 мм. Основным достоинством этой системы является удобство управления при автоматизации цикла работы станка, так как, выключая и включая электромагнит, можно последовательно выключать и включать рабочую подачу. Вместе с тем, расцепляя ходовой вал с коробкой подач, мы можем сообщить ему быстрое

вращение от отдельного электродвигателя, что позволяет легко осуществить быстрое перемещение супорта.

Для расцепления ходового вала с коробкой подач, вместо кулачковой муфты можно использовать электромагнитную. Электромагнитная муфта состоит из кольцевого электромагнита 3 (фиг. 55, в), который закреплен на валу 1 коробки подач, и пластинчатых дисков 4, которые поочередно связаны с кольцевым электромагнитом и ходовым валиком 5. При включении тока в обмотку электромагнита диски притягиваются и прижимаются друг к другу; тогда вращение передается от коробки подач ходовому валику. Ток подводится к электромагниту через кольцо 2. Включение и выключение электромагнитной муфты производится с помощью конечного выключателя, замыкающего цепь питания обмотки электромагнита. Электромагнитная муфта обладает достоинствами кулачковой муфты, управляемой соленоидом, и проще ее в конструктивном отношении. Точность выключения находится в пределах 0,05—0,15 мм. Использование электромагнитных муфт ограничивается их недостаточным выпуском.

В ряде книг для автоматического останова рекомендуется муфта со скошенными кулачками (фиг. 55, г). Левая часть муфты 1 закреплена на шпонке на конце вала коробки подач, а правая часть 2 скользит на шпонке по ходовому валу и прижимается к левой под действием пружины 3. Когда супорт 5 доходит до неподвижно закрепленного на станине упора 4, то правая часть муфты перестает вращаться и отжимается вправо скосами кулачков. При вращении вала коробки подач муфта будет все время отходить вправо и возвращаться назад, что приводит к износу муфты и механизмов подачи. Поэтому, несмотря на сравнительно высокую точность такой муфты, ее нельзя рекомендовать для модернизации.

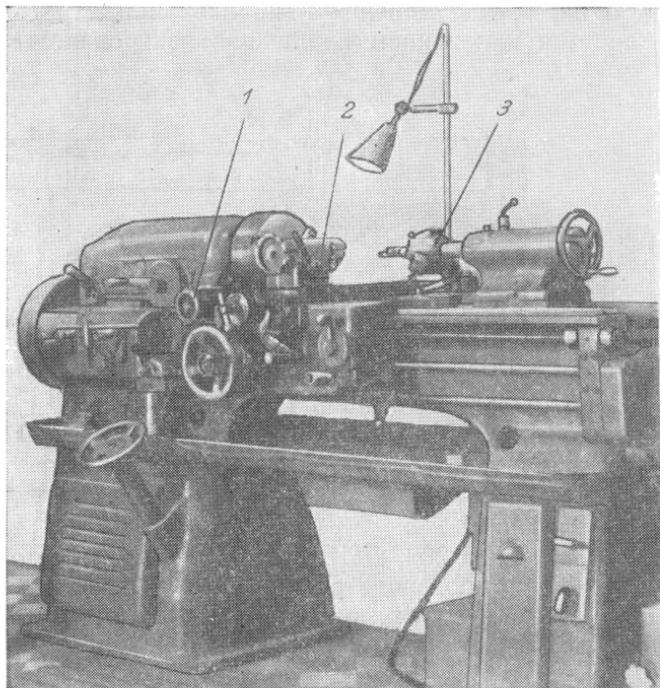
Опыт использования муфты автоматического останова с жестким упором, применяемой на станках 1616 (стр. 33), показывает, что при ее применении достигается точность 0,02—0,05 мм. Такая муфта может быть установлена на месте соединения вала коробки подач с ходовым валом. Эта конструкция, отличаясь простотой и высокой точностью, очевидно, окажется наиболее удобной при модернизации.

Многочисленный автоматический останов, необходимый для обработки ступенчатых валиков, может быть получен при сочетании многопозиционных упоров (стр. 102) и механизмов автоматического останова с жестким упором, которые имеются на станках ДИП-200, 1А62, 1616 и др., или могут быть установлены при модернизации. В этом случае после выключения подачи очередным упором последний переключается вручную в следующую позицию, включается подача, и супорт перемещается до тех пор, пока подача не будет выключена следующим упором и т. д.

В последнее время появились электромеханические остановы. В большинстве конструкций остановов этого типа выключение подачи производится с помощью соленоида, управляющего падаю-

щим червяком. В момент останова цепь питания обмотки соленоида замыкается с помощью конечных выключателей кулачками диска, установленного на фартуке и вращающегося синхронно с перемещением супорта. Эта система не получила распространения.

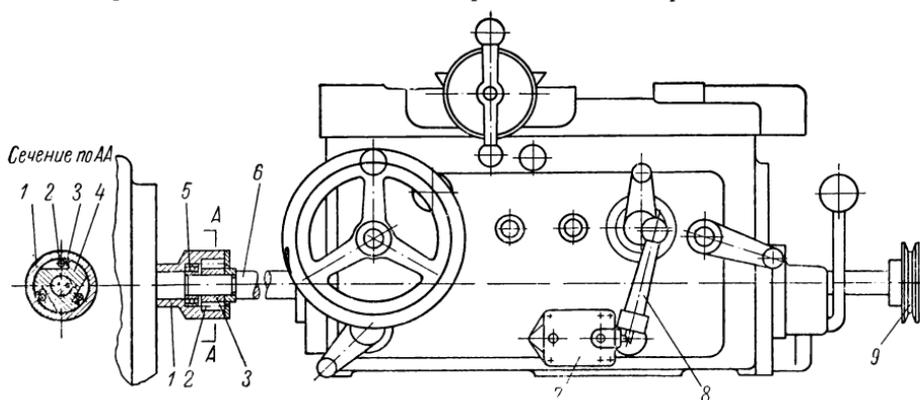
Работа по многопозиционным упорам с автоматическим останом приводит к значительному сокращению вспомогательного



Фиг. 56. Токарный станок, оснащенный многопозиционными резцедержателями и упорами для групповой обработки деталей по методу канд. техн. наук С. П. Митрофанова.

времени при обработке партий деталей. Однако этот метод слабо внедряется в производство. Более широкое распространение получила работа по многопозиционным упорам при внедрении группового метода обработки, предложенного канд. техн. наук С. П. Митрофановым. Станок оснащается револьверной головкой 2 (фиг. 56), установленной на супорте, револьверной головкой 3, установленной на скалке задней бабки, продольными многопозиционными упорами 1, описанной выше конструкции, и поперечными многопозиционными упорами. Подобная форма модернизации находит наибольшее применение в приборостроении.

При модернизации станков с целью сокращения вспомогательного времени устанавливают также привод быстрых холостых перемещений. Если выключение подачи производится с помощью кулачковой муфты, управляемой соленоидом, электромагнитной муфты или муфты с жестким остановом типа станка 1616, установленной в месте соединения ходового валика с коробкой подач, то для привода быстрых ходов используется отдельный электродвигатель и вращение передается ременной передачей на первый конец ходового валика. Изменение направления быстрого перемещения производится изменением вращения электродвигателя.



Фиг. 57. Привод быстрых ходов станка ДИП-200 конструкции ЭНИМС.

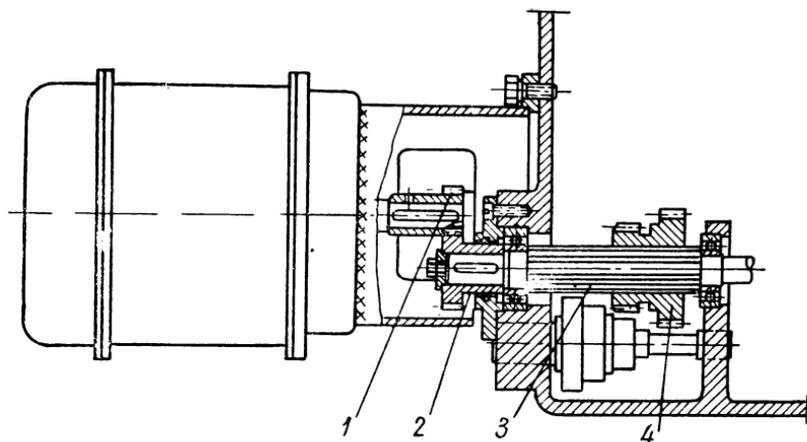
На станках типа ДИП-200, ДИП-300, 1К62 и т. п., где выключение рабочей подачи производится в механизмах фартука, описанный привод быстрых ходов может быть применен при использовании муфты обгона для связи вала коробки подач с ходовым валом.

ЭНИМС рекомендует конструкцию привода быстрых ходов, представленную на фиг. 57.

На конце вала коробки подач закрепляется стакан 1. Ходовой вал 6 свободно вращается внутри стакана 1 на подшипнике 5. На конце ходового вала сидит на шпонке диск 4 с вырезами. В вырезе находятся ролики 2, которые под действием пружин 3 прижимаются к внутренней поверхности стакана 1. При вращении стакана 1 против часовой стрелки ролики 2 заклиниваются между поверхностями стакана 1 и вырезов диска 4, диск вместе с ходовым валом увлекается стаканом 1 и происходит рабочая подача. При быстром перемещении ходовой вал 6 получает быстрое вращение от отдельного электродвигателя, расположенного позади станка на станине, через ременную передачу и шкив 9. Ходовой вал вращается по часовой стрелке. Сила трения между роликами 2 и внутренней поверхностью стакана 1 откатывает ролики в широкую часть вырезов и ходовой вал обгоняет стакан 1. Включение и выключение рабочей подачи производится одной рукояткой 8. Внутри

рукоятки расположен палец, который при нажиме на кнопку, встроенную в головку рукоятки, воздействует на конечный выключатель 7, управляющий электродвигателем быстрых ходов. Недостатком такой конструкции является необходимость переключать рукоятку реверса механизма фартука при изменении направления быстрого хода.

При больших ходах применение приводов быстрого перемещения дает сокращение вспомогательного времени. При коротких ходах сокращение вспомогательного времени незначительно, но облегчается труд рабочего.



Фиг. 58. Привод быстрых ходов станка ДИП-500.

Особое значение имеет установка приводов быстрых ходов для крупных станков. В этом случае электродвигатель привода быстрых ходов устанавливается, как правило, непосредственно на фартуке станка. В частности, такой метод установки электродвигателя быстрых ходов используется на станках ДИП-500. Для установки электродвигателя (фиг. 58) применяется специальный стакан, который прикрепляется к стенке фартука. Вращение передается от электродвигателя через зубчатую передачу 1—2 валу 3, который связан с падающим червяком шарниром Гука. На валу сидят шестерни реверса 4. Рукоятка управления реверсом заблокирована с конечным выключателем, который не допускает включения электродвигателя быстрых ходов при включенном реверсе.

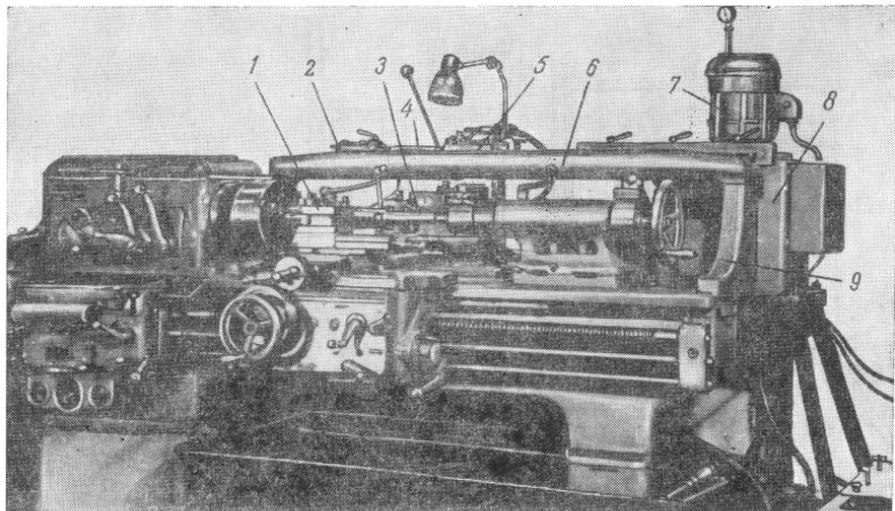
Подобные же решения можно применить и при модернизации других крупных токарных станков.

10. Гидравлические копировальные супорты, применяемые для автоматизации станков наличного парка

Существует много различных конструкций гидравлических копировальных супортов. Наибольшим распространением в отечественной промышленности пользуется гидравлический копироваль-

ный супорт конструкции станкостроительного завода им. С. Орджоникидзе. Поэтому с конструкцией этого супорта следует познакомиться наиболее подробно.

Гидравлический копировальный супорт конструкции завода им. С. Орджоникидзе. Гидравлический копировальный супорт 3 (фиг. 59) устанавливается на специальных поперечных салазках позади станка. Спереди на поперечных салазках располагается обычный поворотный супорт 1 с четырехгранным резцедержателем.



Фиг. 59. Общий вид станка с установленным гидросупортом конструкции завода им. С. Орджоникидзе.

Для закрепления образцовой детали или шаблона на станке установлена специальная продольная балка 6. Балка опирается на два кронштейна. Один кронштейн 9 закреплен на правом конце станины, а второй — около передней бабки.

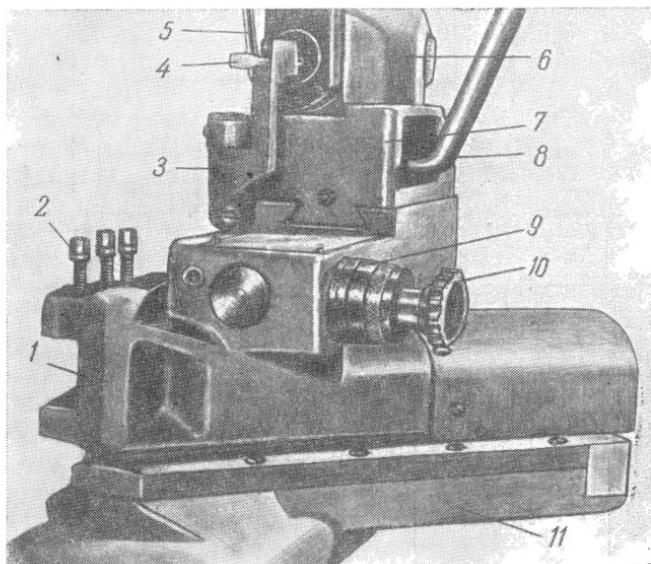
По направляющим продольной балки 6 могут перемещаться бабки 2 и 5, служащие для закрепления образцовой детали 4.

Масло для питания гидравлического супорта подается из бака 8, на котором установлен насос с электродвигателем 7.

Гидравлический супорт 1 (фиг. 60) может перемещаться по направляющим 11 специальных поперечных салазок, расположенных под углом 45°. В пазу корпуса с помощью болтов 2 закрепляется резец. Высота паза позволяет установить резец в положении, необходимом как для работы прямым, так и обратным ходом. Внутри корпуса гидравлического супорта 1 размещается гидравлический цилиндр. Шток поршня гидравлического цилиндра связан с кронштейном, неподвижно закрепленным на конце напра-

вляющих. Таким образом, при движении супорта шток с поршнем остаются неподвижными.

Сверху на корпусе гидросупорта имеются направляющие, по которым могут перемещаться салазки 7. На салазках 7 закреплен корпус 6 золотника, управляющего работой гидросупорта в процессе обточки по образцовой детали или по копиру. Золотник, расположенный внутри корпуса 6, перемещается под действием образцовой детали или копира. На поверхность образцовой детали



Фиг. 60. Гидросупорт конструкции завода им. С. Орджоникидзе.

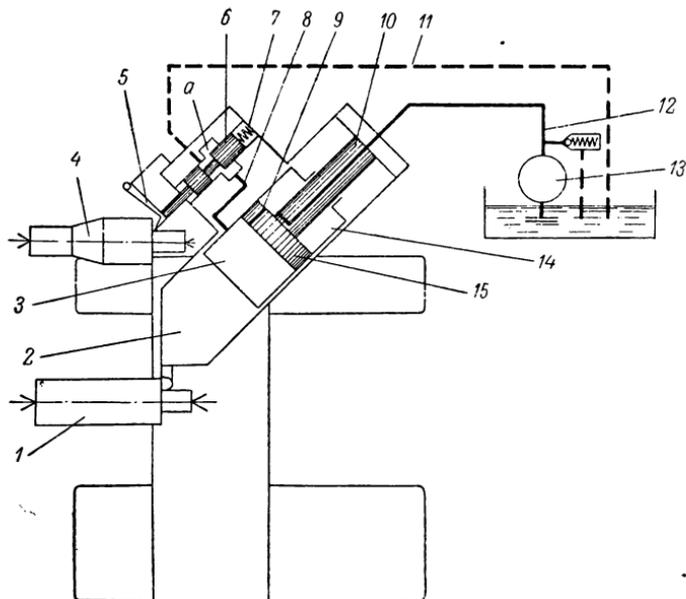
опирается щуп 4, закрепленный в качающемся рычаге 3. При движении продольных салазок щуп 4 скользит по поверхности образцовой детали и при наличии на ней ступеней поворачивает рычаг 3, который, в свою очередь, перемещает золотник, расположенный внутри корпуса 6. Золотник, управляя подачей масла к гидросупорту, заставляет его перемещаться по направляющим. При этом резец, закрепленный в корпусе гидросупорта, воспроизводит на заготовке профиль образцовой детали.

Для регулирования диаметра обрабатываемой заготовки салазки 7 перемещаются по направляющим гидросупорта с помощью маховичка 10. Для отсчета величины перемещения служит лимб 9. В требуемом положении салазки 7 закрепляются рукояткой 8.

Для управления подводом и отводом гидравлического супорта служит рукоятка 5. При повороте рукоятки, имеющийся на ее нижнем конце скос действует на рычаг 3 и, поворачивая его, перемещает золотник управления.

При установке на станке гидросупорта описанной конструкции станок полностью сохраняет свою универсальность. Размещение образцовой детали или копира на продольной балке обеспечивает удобство их установки, снятия и регулирования. Продольная балка практически не мешает рабочему, но находясь перед глазами, создает впечатление какого-то неудобства.

Рассмотрим принцип работы гидравлического копирующего супорта.



Фиг. 61. Гидравлическая схема гидросупорта конструкции завода им. С. Орджоникидзе.

От насоса 13 (фиг. 61) масло поступает по гибкому шлангу 12 в канал 10 пустотелого штока поршня 15. Как указывалось выше, шток закреплен неподвижно. Через поперечное отверстие в штоке масло попадает в полость 14 гидравлического цилиндра, расположенного внутри корпуса супорта 2. Из полости 14 масло поступает через отверстие 9 поршня в полость 3 и оттуда через гибкий шланг 8 и золотник 6 в сливной трубопровод 11.

Отверстие 9 имеет очень небольшой диаметр и оказывает большое сопротивление при проходе масла из полости 14 в полость 3. Вследствие этого при достаточно большой щели *a* золотника 6 давление в полости 3 будет значительно меньше, чем в полости 14. При этом давление масла, действуя на заднюю крышку цилиндра, будет перемещать корпус гидросупорта назад.

Если золотник 6 закроет щель *a*, то как в полости 3, так и в полости 14 установится одинаковое давление. Однако поскольку площадь передней крышки цилиндра больше площади задней крышки,

через которую проходит шток, то при одинаковом давлении силы, действующая на переднюю крышку, будет больше силы, действующей на заднюю крышку, и супорт станет перемещаться вперед.

Наконец, может быть установлена такая величина щели, что давление в полости 3 будет меньше, чем в полости 14, а силы, действующие на переднюю и заднюю крышки, окажутся одинаковыми. В этом случае гидросупорт останется неподвижным. Последнее положение соответствует обточке цилиндрической поверхности.

Золотник 6 под действием пружины 7 прижимается к качающемуся рычагу 5 шупа, который опирается на поверхность образцовой детали 4. Когда шуп опирается на цилиндрическую поверхность детали, золотник занимает описанное выше положение, при котором гидросупорт остается неподвижным. Если профиль образцовой детали имеет подъем, то при продольном движении супорта рычаг 5 будет отклоняться и перемещать золотник 6 назад. При этом щель *a* будет увеличиваться, а давление в полости 3 цилиндра падать. При падении давления в полости 3 гидросупорт под действием давления в полости 14 станет перемещаться назад. Вместе с гидросупортом перемещается и корпус золотника 6, что приводит к уменьшению щели *a* и прекращению движения гидросупорта.

Таким образом, гидросупорт как бы следит за положением шупа, поэтому подобная система управления движением супорта называется следящей.

Если профиль образцовой детали имеет падение, то золотник под действием пружины перемещается вперед и прикрывает щель *a*. Давление в полости 3 возрастает и гидросупорт перемещается вперед. Необходимо отметить, что такая конструкция гидропривода позволяет обрабатывать ниспадающие профили с углом не более 25—30°.

При обработке перпендикулярных буртиков шуп, упираясь в буртик, перемещает золотник 6 назад, открывает щель *a*, и гидросупорт начинает перемещаться назад. Так как гидросупорт движется по направляющим, расположенным под углом 45°, то он одновременно смещается относительно нижних салазок в направлении задней бабки, компенсируя продольное перемещение нижних салазок. Таким образом, резец перемещается в плоскости, перпендикулярной оси обрабатываемой детали 1, и подрезает торец соответствующей ступени.

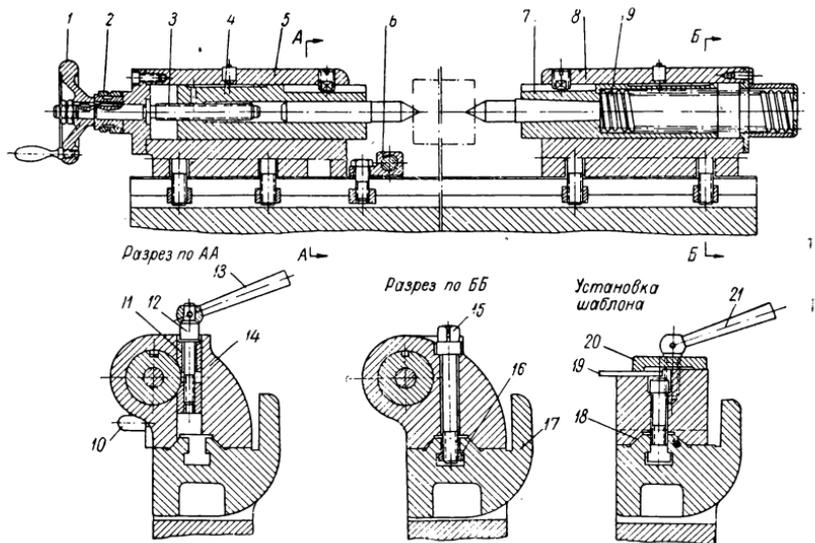
Такая конструкция гидросупорта позволяет обрабатывать только торцы, обращенные в сторону задней бабки. Поэтому большинство деталей приходится обрабатывать с двух установов с поворотом, обтачивая сначала торцы, обращенные в сторону задней бабки, а затем им противоположные.

Следует отметить, что при работе с гидросупортом фактическая скорость подачи отличается от установленной. При обтачивании участков с увеличивающимся диаметром фактическая скорость подачи меньше установленной, при обтачивании участков с уменьшающимся диаметром фактическая скорость больше установлен-

ной. При угле наклона образующей 30° фактическая подача в 2,7 раза больше установленной.

Опыт ряда заводов показал, что гидросупорт обеспечивает точность, находящуюся в пределах между третьим и четвертым классами точности.

По данным иностранных исследований, отклонение обрабатываемой детали от образца находится, как указывалось выше, в пределах $\pm 0,03$ мм. Некоторые авторы указывают, что с помощью гидросупорта удавалось достигнуть точности $\pm 0,01$ мм.



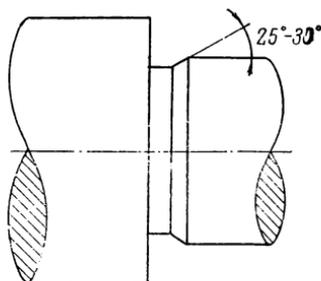
Фиг. 62. Бабки для установки образцовой детали при обработке с помощью гидросупорта.

Существенное значение для точности обработки имеет качество монтажа гидросупорта и продольной балки на станке.

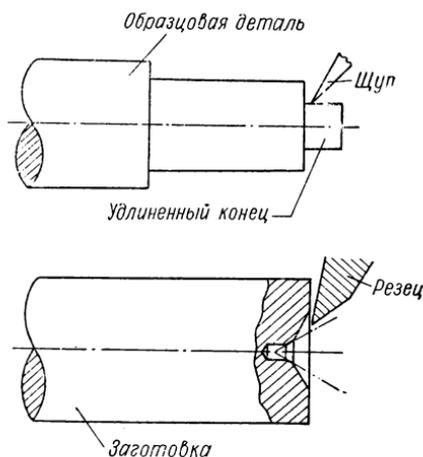
Направляющие гидросупорта должны быть тщательно отшабрены для обеспечения плавности и легкости хода. Направляющие продольной балки должны быть выверены относительно направляющих супорта как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях. Для этого левый кронштейн, поддерживающий продольную балку, регулируется в горизонтальном и вертикальном направлениях (в вертикальном направлении — с помощью домкратов). Для проверки правильности установки продольной балки между центрами бабок 5 и 8 (фиг. 62) устанавливается точная цилиндрическая оправка длиной $500 \div 600$ мм. Конусность, овальность и биение оправки на центрах должны находиться в пределах $0,005$ мм. Проверка производится микронным индикатором, закрепленным на супорте. Штифт индикатора скользит по горизонтальной, а затем по вертикальной образующей оправки. Отклонение стрелки индикатора должно находиться в пределах $0,01$ мм.

Бабки 5 и 8 центрируются У-образной направляющей продольной балки 17. В требуемом положении бабки закрепляются болтами 15 с сухарями 16, заходящими в Т-образный паз балки. Скалка 4 бабки 5 перемещается с помощью винта 3 и маховичка 1, скалка 7 бабки 8 — под действием пружины 9. Такая конструкция обеспечивает возможность продольного перемещения образцовой детали относительно обрабатываемой заготовки. Величина перемещения устанавливается по лимбу 2. В требуемом положении скалки закрепляются втулками 11 и 14, которые стягиваются болтом 12 с помощью рукоятки 13.

Вместо образцовой детали на продольной балке может быть установлен плоский шаблон. Для закрепления плоского



Фиг. 63. Форма канавок для выхода шлифовального круга при обработке с помощью гидросупорта.



Фиг. 64. Образцовая деталь с удлиненными концами и центровые углубления, применяемые при подрезке торцов с помощью гидросупорта.

шаблона служит колодка 18. Шаблон 19 прижимается к колодке прихватом 20 с помощью болта с рукояткой 21.

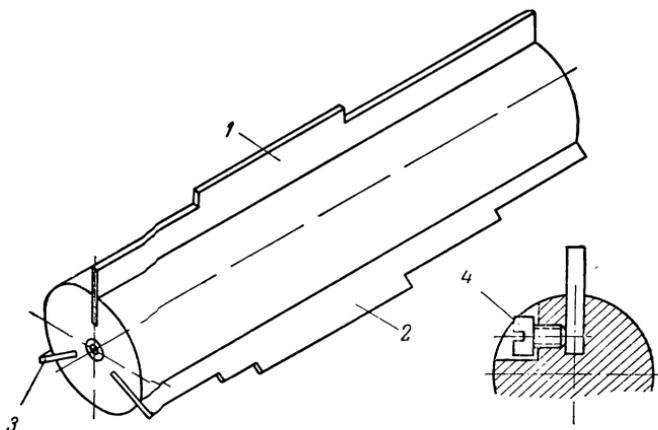
На продольной балке устанавливается также колодка 6 с пальцем 10, служащая для автоматического отвода гидравлического супорта. В конце хода скос, имеющийся на рукоятке 5 (фиг. 60), набегает на палец 10 (фиг. 62), в результате чего рукоятка поворачивается и, перемещая золотник, включает отвод гидравлического супорта.

Гидравлический супорт позволяет полностью обрабатывать ступенчатые валики (за исключением проточки глубоких канавок). Канавки для выхода шлифовального круга могут быть проточены с помощью гидравлического супорта. Для этого они должны иметь форму, показанную на фиг. 63.

Подрезка концевых торцов может быть выполнена с помощью гидросупорта в том случае, если зацентровка сделана с двойным конусом (фиг. 64). Для того чтобы в момент подрезки концевого торца резец не коснулся центра, образцовая деталь должна быть изготовлена с удлиненными концами.

Детали, обрабатываемые с помощью гидравлического копировального супорта, должны занимать строго определенное положение по длине, поэтому при установке детали в центрах применяются плавающие центры, а при обработке в патроне детали устанавливаются до упора.

При использовании гидравлических копировальных супортов для обработки деталей с большими припусками обточка отдельных ступеней вызывает трудности, связанные с работой в несколько проходов. В этом случае на станках с гидросупортами конструкции завода им. С. Орджоникидзе приходится пользоваться махович-



Фиг. 65. Поворотная оправка с плоскими шаблонами для обработки в несколько проходов с помощью гидросупорта.

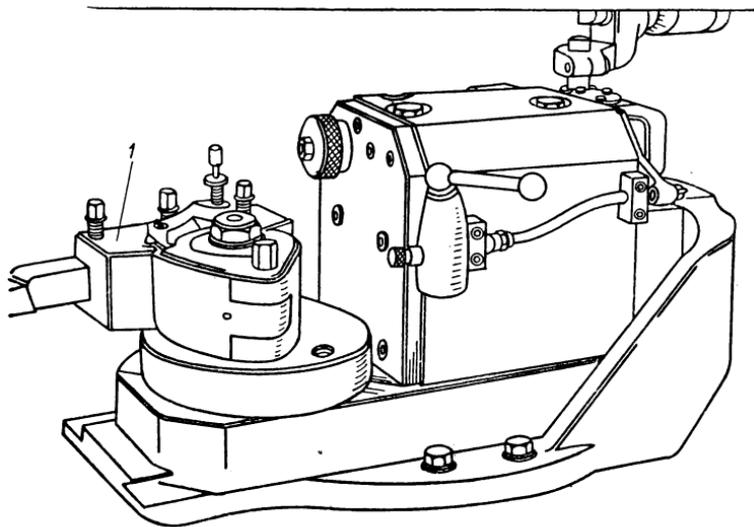
ком 10 (фиг. 60), с помощью которого устанавливается необходимое положение супорта для первого и последующих проходов. Такая перестановка связана с известной затратой времени и отрицательно отражается на точности обработки.

Для упрощения обработки в несколько проходов в серийном производстве можно воспользоваться поворотной оправкой с группой плоских шаблонов (фиг. 65). В этом случае шаблон 1 используется для предварительной обточки, вслед за тем оправка поворачивается и производится второй проход по шаблону 2, по шаблону 3 производится окончательная обработка. Так как первые шаблоны применяются для предварительной обработки, то они могут быть изготовлены с невысокой точностью и их стоимость будет сравнительно низкой.

Шаблоны закрепляются в пазах оправки с помощью винтов 4. Для обработки в несколько проходов могут быть также использованы быстросменные державки описанной выше конструкции (см. стр. 96). Такие державки 1 устанавливаются на гидравлическом копировальном супорте (фиг. 66). Для первого прохода применяются державки с меньшим вылетом резца, для последующих — с большим.

В конструкции гидравлического копирующего супорта Магдебургского завода Германской Демократической Республики (см. ниже) предусмотрено дополнительное приспособление для работы в несколько проходов.

Супорт Магдебургского завода (фиг. 67). Этот супорт отличается от супорта завода им. С. Орджоникидзе как по общей компоновке, так и по конструкции. Сам супорт 1 также расположен сзади станка, но копир размещается снизу, под супортом. Копир — образцовая деталь — устанавливается между центрами двух ба-



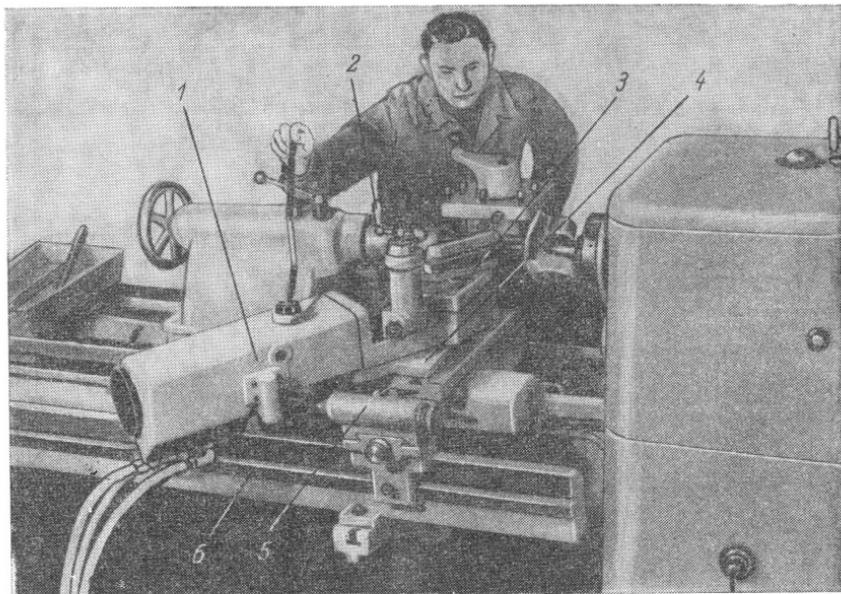
Фиг. 66. Гидросупорт с быстросменными державками.

бок 5, которые закрепляются на планке 6, прикрепленной к станине. Гидросупорт перемещается под углом 45° по направляющим плиты 4, прикрепленной к поперечным салазкам. В передней части гидравлического супорта помещаются салазки 3, которые перемещаются для регулирования положения резца с помощью рукоятки 2. Преимуществом такой компоновки является отсутствие продольной балки, загромождающей пространство перед рабочим; недостатком — меньшее удобство при установке, снятии и регулировании положения копира.

Съемная плита 4 позволяет устанавливать гидросупорт в различных положениях, что, в частности, создает удобство при расточке и обработке торцевых поверхностей.

В процессе работы перемещается корпус 1 (фиг. 68) гидравлического супорта, а шток 3 поршня остается неподвижным. Движением супорта управляет золотник 4, получающий перемещение от рычага 5, в котором закреплен шуп 6, опирающийся при чистовом проходе на поверхность копира. При предварительных проходах

перемещение супорта ограничивается упорами барабанчика 8. Барабанчик 8 установлен на кронштейне 9, закрепленном на неподвижной плите 10. Когда один из упоров барабанчика 8 стоит в горизонтальном положении, то при движении корпуса 1 шток 7 упирается в головку упора и поворачивает рычаг 2, который связан с рычагом 5 через промежуточную передачу. В результате происходит смещение золотника 4, и движение супорта прекращается раньше, чем щуп 6 дойдет до копира. Упорные винты



Фиг. 67. Гидросупорт Магдебургского завода Германской Демократической республики.

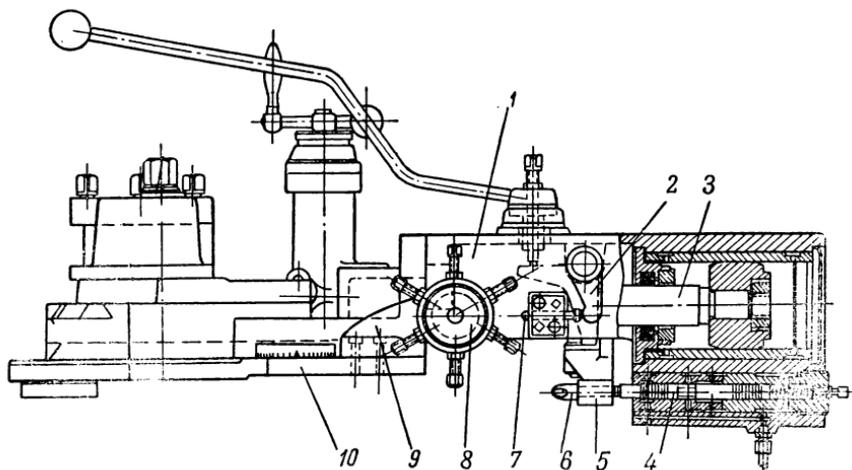
барабанчика 8 регулируются для обработки различных уступов. Так как для предварительной обработки не требуется высокой точности регулирования упоров, то операция настройки занимает сравнительно немного времени, вместе с тем значительно сокращается вспомогательное время для настройки на размер при обработке каждой детали из серии.

Другим достоинством гидравлического копировального супорта Магдебургского завода является то, что он приспособлен для расточки и обработки торцевых поверхностей.

Наряду с гидросупортами, размещенными позади станка, применяются также гидросупорты, расположенные спереди. Обычно гидросупорт устанавливается взамен верхнего супорта. При этом в значительной мере сужаются технологические возможности станка. Если гидросупорт снабжается однорезцовым резцедержателем, то его универсальность еще больше ограничивается. При

использования же поворотного разцедержателя за счет ошибок фиксации снижается точность обработки по копиру. При этой компоновке осложняется также вопрос о размещении копира. В случае размещения копира позади станка появляется ряд промежуточных передач от копира к золотнику, при размещении копира спереди практически оказывается невозможным использовать образцовые детали и приходится работать по плоским шаблонам. Последнее обстоятельство значительно суживает применение гидравлических копируемых супортов в мелкосерийном производстве. Гидросупорты, расположенные спереди станка, выпускаются заводом «Красный пролетарий».

Гидросупорт завода «Красный пролетарий». Гидросупорт 2 с поворотным резцедержателем (фиг. 69) устанавливается взамен поворотных салазок с верхним супортом. Гидросупорт получает



Фиг. 68. Барабанчик с многопозиционными упорами для обработки в несколько проходов, установленный на гидросупорте Магдебургского завода.

движение от гидравлического цилиндра 1. Шаблон 3 устанавливается на планке 4, которая скользит в специальном пазу поперечных салазок. От продольного перемещения планка 4 удерживается роликом, который входит в паз кронштейна 5, закрепленного на станине.

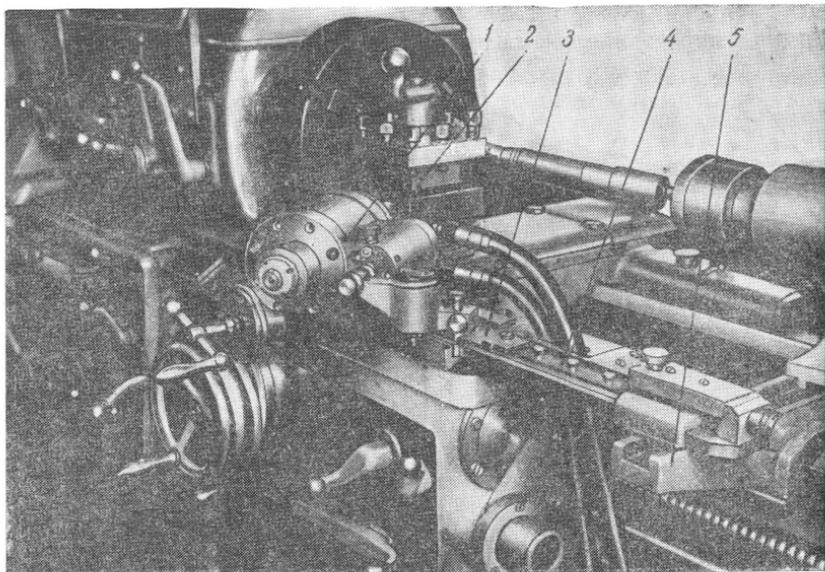
При перемещении поперечного супорта планка 2 с шаблоном движется вместе с ним, а ролик скользит по пазу кронштейна.

Достоинством гидравлического копируемого супорта завода «Красный пролетарий» является то, что он приспособлен для расточки и обработки торцевых поверхностей.

В случае растачивания отверстий, поперечные салазки 3 (фиг. 70, а) перемещаются вперед настолько, что резец 2 оказывается за линией центров станка. Обрабатываемая деталь 1 полу-

чает левое вращение. Перемещением гидравлического супорта 4 управляет шаблон 5, укрепленный на линейке.

При обработке торцевых поверхностей гидравлический супорт 3 (фиг. 70, б) вместе с поперечными салазками 2 перемещается за линию центров. При обработке торцевой поверхности детали 1 движение подачи получают поперечные салазки 2. Перемещением гидравлического супорта 3 управляет шаблон 5, закрепленный на линейке кронштейна 4, установленного на продольных салазках супорта.

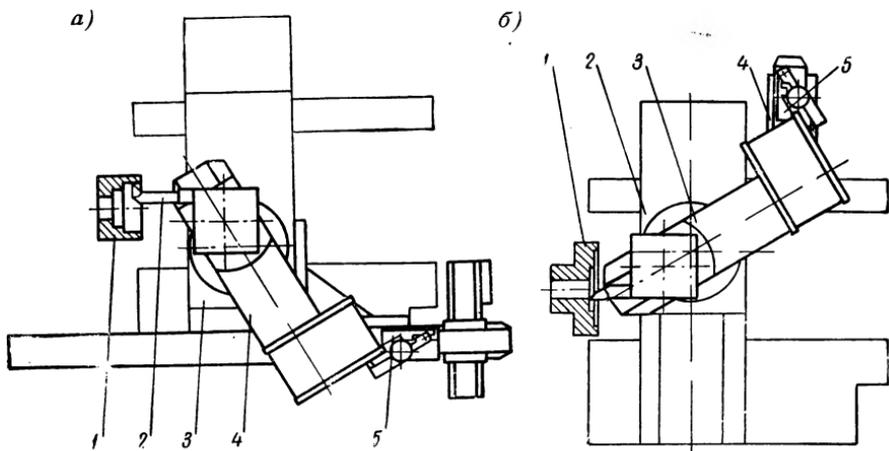


Фиг. 69. Гидросупорт завода „Красный пролетарий“.

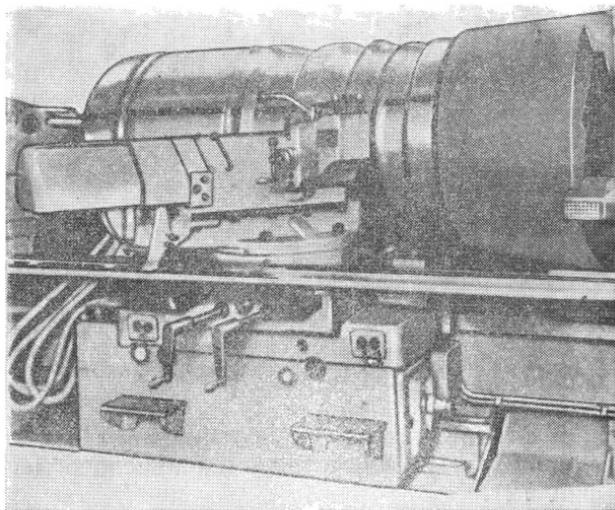
При подрезке торцевой поверхности перемещаются только поперечные салазки, а гидросупорт остается неподвижным; при растачивании внутренней поверхности очередной ступени одновременно с поперечными салазками перемещается и гидросупорт, который отходит при этом назад. Таким образом обрабатывается ступенчатая торцевая поверхность.

Конструкции гидравлических копировальных супортов достаточно многообразны. Имеются конструкции, которые обеспечивают обработку торцов, обращенных как к задней, так и к передней бабке с одной установки, однако они отличаются большой сложностью.

Рассмотренные нами варианты дают представление о наиболее распространенных конструкциях. Следует отметить, что гидравлические копировальные супорты применяются и на тяжелых станках. В качестве примера на фиг. 71 показана обработка детали



Фиг. 70. Схема расточки (а) и обработки торцевых поверхностей (б) с помощью гидросуппорта завода „Красный пролетарий“.



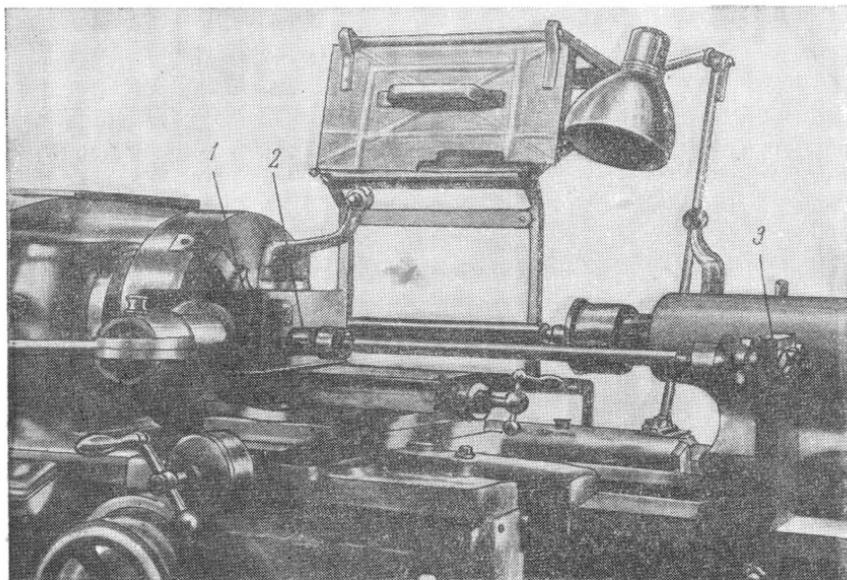
Фиг. 71. Гидросуппорт крупного токарного станка „Волленберг“ (на станке обрабатывается деталь весом около двух тонн).

весом около двух тонн с помощью гидравлического копирующего супорта.

Широкие возможности гидравлических копирующих супортов, повышение производительности в два-четыре раза при их применении делают внедрение и освоение гидросупортов одной из важнейших задач производственников.

11. Механическое копирующее приспособление токаря Семина для обработки ступенчатых валков

Так как гидравлические копирующие супорты выпускаются еще не в достаточных количествах, то токари-новаторы Трутнев, Лалетин, Семина и др. создали механические копирующие:



Фиг. 72. Механическое копирующее приспособление токаря Семина для обработки ступенчатых валков.

приспособления для автоматизации обработки ступенчатых валков. Одним из наиболее удачных является приспособление токаря Семина (фиг. 72).

Корпус 1 приспособления устанавливается вместо поворотного резцедержателя на супорте станка. Копир 2, выполненный в форме штанги, связан шарнирным соединением с кронштейном 3, закрепленным на станине станка. Таким образом, при продольном перемещении супорта копир 2 остается неподвижным. Шарнирное соединение обеспечивает возможность поперечного перемещения супорта при настройке на диаметр.

Внутри корпуса 5 (фиг. 73) приспособления помещается скалка 4, в которой закрепляется резец 6. Скалка 4 может перемещаться в осевом направлении. Под действием пружины 3 башмак 7, прикрепленный к скалке, прижимается к поверхности копира 8. Копир 8 представляет собой штангу с лысками, образующими ступенчатую поверхность. Длина ступеней равна длине протачиваемых уступов, а смещение ступеней по высоте — разности радиусов обрабатываемых уступов.

Копир 8 связан шарнирами 9 и 12, соединенными промежуточной тягой 11, с кронштейном 14, который закреплен на станине. Шарнир состоит из чашки и шарового пальца 10. Шаровой палец шарнира 12 пропущен через поперечную прорезь кронштейна 14 и закрепляется с помощью гаек 13 и 15. С помощью гаек 13 и 15 можно регулировать положение копира в осевом направлении. Поперечная прорезь кронштейна 14 позволяет смещать копир вместе с супортом в поперечном направлении. Шарниры 9 и 12 обеспечивают, как указывалось выше, возможность поперечного смещения копира при закрепленном шаровом пальце шарнира 12.

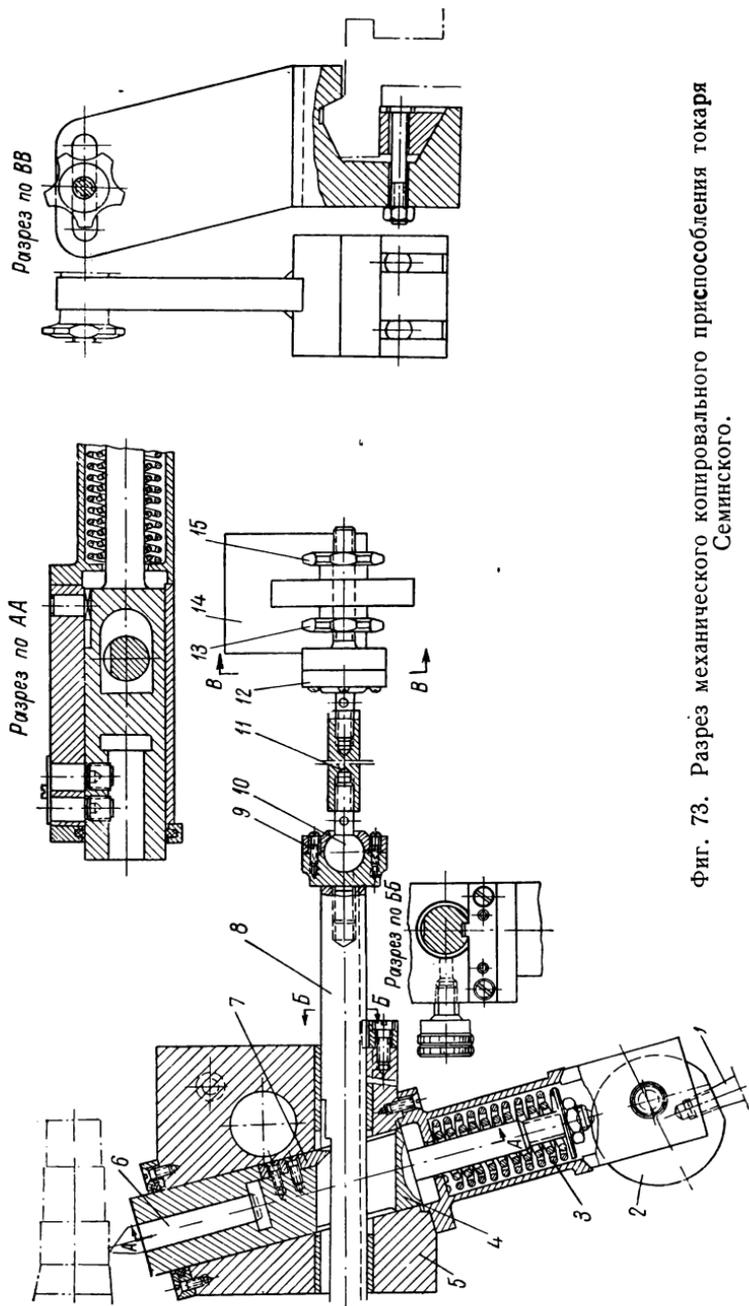
При продольной подаче супорта башмак 7 скользит по поверхности очередной ступени. Когда башмак доходит до уступа, то скалка 4 под действием пружины 3 быстро отскакивает назад и башмак 7 переходит на следующую ступень. Так как скалка расположена под углом 15° , то резец одновременно смещается в направлении задней бабки, что обеспечивает отход резца от торцевой поверхности.

С помощью приспособления Семинского можно обрабатывать также конические и фасонные поверхности.

Перед обратным ходом супорта скалка 4 перемещается вперед с помощью эксцентрика 2, который поворачивают рукояткой 1.

В этом приспособлении, так же как и в других механических копировальных приспособлениях, горизонтальная составляющая усилия резания, действующая вдоль оси резца, передается башмаком 7 на копир 8. Так как башмак опирается на копир острием с очень малым радиусом закругления, то во избежание быстрого износа копир должен иметь очень твердую поверхность. Высокая твердость копира может быть обеспечена соответствующей термической обработкой. Как правило, термическая обработка приводит к деформации копира и к необходимости шлифования его. Таким образом, механические копировальные приспособления, в отличие от гидравлических, требуют изготовления специального термически обработанного и, как правило, шлифованного копира. Применение такого копира является экономически целесообразным только при обработке сравнительно больших партий деталей, так как стоимость копира должна быть распределена между всеми изготовленными по нему деталями. При небольшом числе деталей их стоимость значительно возрастает.

Вследствие сказанного, механические копировальные приспособления для обработки ступенчатых валиков целесообразно применять при значительном числе выпускаемых деталей. Следует



Фиг. 73. Разрез механического копировального приспособления токаря
 Семинского.

отметить, что и в этом случае копир для механического копировального устройства стоит дороже, чем для гидравлического, где применяется образцовая деталь. Вместе с тем, благодаря большой нагрузке, копир механического копировального устройства быстро изнашивается.

Достоинством механического копировального устройства является его простота и возможность изготовления собственными средствами на любом предприятии.

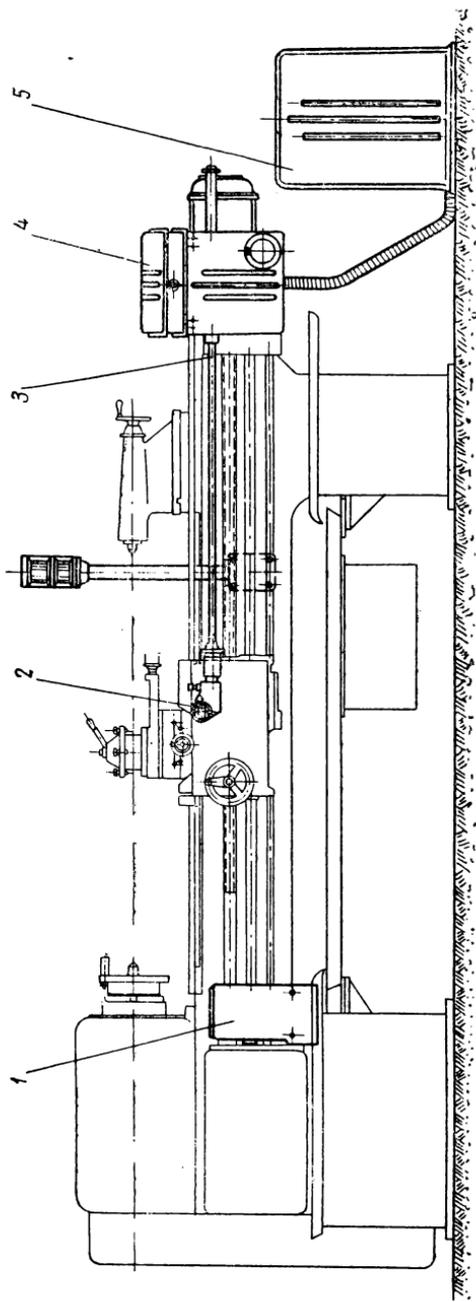
12. Автоматизация токарного станка для обработки ступенчатых поверхностей

Для автоматизации токарных станков в условиях мелкосерийного и даже индивидуального производства заводом «Красный пролетарий» и инженером Л. М. Кауфманом создана система автоматического управления, которая позволяет быстро настроить станок для обработки различных ступенчатых поверхностей. Эта система пригодна для автоматизации станков наличного парка.

При продольной подаче супорт станка получает движение от ходового валика. Ходовой валик связан с коробкой подач кулачковой муфтой, размещенной в кожухе 1 (фиг. 74). Включением муфты управляет электромагнит. При быстрых холостых ходах ходовой валик получает вращение от привода 4 с отдельным электродвигателем. От этого же привода как при рабочих, так и при холостых ходах получает движение поперечный супорт. От привода вращение передается телескопическому валику 3 и через зубчатую передачу, находящуюся в кожухе 2, механизму привода винта поперечного супорта.

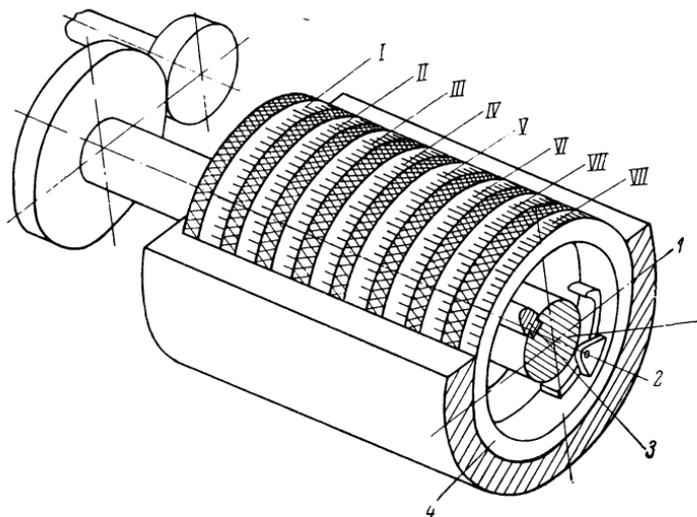
Для автоматической обработки ступенчатой поверхности необходимо, чтобы после проточки очередной ступени на заданную длину продольная подача автоматически выключилась бы и включилась поперечная подача, которая должна автоматически выключиться после установки резца в положение, соответствующее диаметру следующей ступени, и т. д.

Для такой многократной остановки на станке применен оригинальный механизм автоматического останова, расположенный под крышкой привода 4. Выключение и включение подачи и быстрых ходов производится с помощью конечных выключателей. Конечные выключатели управляют электромагнитами кулачковых муфт, включающих и выключающих подачу, а также включением, выключением и реверсированием электродвигателей быстрых ходов привода 4. Конечные выключатели расположены внутри колец I—XI (из которых на фиг. 75 показаны только от I до VIII) барабана 4 (фиг. 75). Конечный выключатель выполнен в форме качающегося рычажка 1, установленного на оси внутри кольца. При повороте рычажка замыкаются контакты, один из которых установлен на конце рычажка 1, а второй — на внутренней поверхности кольца. Рычажок поворачивается под действием кулачка 3, закрепленного в пазу валика 2. Валик 2 получает вращение через систему зубча-



Фиг. 74. Токарный станок с командоаппаратом, управляющим автоматическим циклом при обработке ступенчатых валков.

тых передач от ходового валика станка. Валик 2 делает один оборот при перемещении продольных салазок супорта на 500 мм. На поверхности колец I—XI нанесены миллиметровые деления от 0 до 500 мм. Поворачивая первое кольцо, устанавливаем по его делениям длину проточки первого уступа, поворачивая второе кольцо, устанавливаем длину проточки второго уступа и т. д. Для обеспечения высокой точности длины уступов механизм автоматического останова состоит из двух барабанов описанной кон-



Фиг. 75. Установочные кольца командоаппарата, управляющего автоматическим циклом при обработке ступенчатых валиков.

струкции. Кольца первого барабана служат для установки всей длины с точностью до 1 мм, второго — для установки остатка длины меньше 10 мм с точностью до десятых долей миллиметра.

Такие же барабаны имеются для выключения и включения подачи поперечного супорта.

После проточки очередной ступени могут быть поданы различные команды: команда включения поперечной подачи для установки резца в соответствии с диаметром следующей ступени, команда возврата супорта назад для обточки ступени в два прохода и др. Характер команды, которая должна быть выполнена по окончании очередного перехода, устанавливается с помощью переключателей на пульте управления.

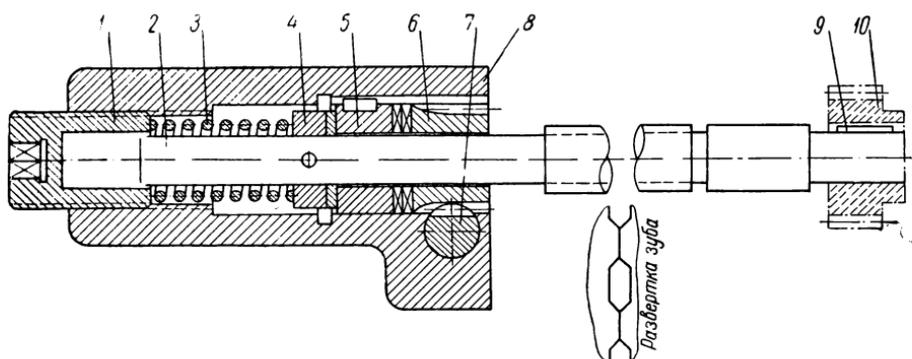
Вся электрическая аппаратура, необходимая для управления автоматическим циклом работы, размещена в шкафу 5 (фиг. 74).

По имеющимся в литературе данным, эта система автоматизации обеспечивает точность по диаметру в пределах 0,1 мм, по длине — в пределах 0,2 мм.

Подобная система использована инженером Л. М. Кауфманом на МИЗ¹ для автоматизации токарного станка, на котором обрабатываются протяжки. Эксплуатация станка в течение года показала полную надежность системы и дала повышение производительности на 25—30%. Необходимо отметить, что при эксплуатации группы станков повышение производительности будет значительно больше, так как один рабочий сможет обслуживать несколько станков.

13. Автоматизация токарных станков в крупносерийном и массовом производстве

Известная часть токарных станков используется в крупносерийном и даже массовом производстве, что вызывает необходимость полной автоматизации цикла работы станка. Автоматический цикл работы складывается из следующих движений: быстрое продоль-



Фиг. 76. Механизм быстрого отвода поперечного супорта при автоматическом цикле работы токарного станка.

ное перемещение для подвода инструмента к обрабатываемой детали, рабочая подача, быстрое короткое перемещение поперечного супорта для отвода инструмента от обработанной поверхности, быстрый обратный ход продольного супорта, быстрое короткое перемещение поперечного супорта вперед для установки инструмента в рабочее положение. В зависимости от характера выполняемой работы некоторые элементы цикла, как-то: быстрое продольное перемещение вперед, быстрый отвод поперечного супорта — могут отсутствовать.

Для осуществления автоматического цикла работы станок должен быть оснащен: механизмом быстрого отвода поперечного супорта, механизмом быстрого продольного перемещения и механизмами автоматического управления.

Механизм быстрого отвода поперечного супорта. Для быстрого отвода и подвода поперечного супорта используется перемещение винта поперечной подачи 2 (фиг. 76). Винт поперечной подачи

¹ МИЗ — Московский инструментальный завод.

удлинен. На конце винта 2 закреплено кольцо 4, которое под действием пружины 3, регулируемой пробкой 1, прижимается к торцу муфты 5. Муфта 5 прижимается к муфте 6, которая опирается на заднюю стенку продольных салазок супорта. Таким образом, пружина 3 ограничивает свободу осевого перемещения винта 2. Муфты 5 и 6, имеющие торцевые скошенные зубья, форма которых показана на развертке, служат для отвода и подвода поперечного супорта. Муфта 5 сидит в корпусе 8 на шпонке и может перемещаться только в осевом направлении. Муфта 6 может свободно поворачиваться вокруг оси. Когда зубья муфты 5 входят во впадины муфты 6, то пружина 3 перемещает поперечный супорт вправо и отводит резец от обработанной поверхности. Если мы начнем поворачивать муфту 6 вокруг оси, то скосы зубцов муфты 6, действуя на скосы зубцов муфты 5, отодвинут ее влево, сжав пружину 3, и поперечный супорт переместится вперед, а резец займет рабочее положение. При резании радиальная составляющая силы резания будет восприниматься торцами зубцов.

Для поворота муфты 6 используется рейка 7, которая зацепляется с зубцами, нарезанными на наружной поверхности муфты. Рейка 7 расположена на задней стенке продольных салазок и в конце хода, опираясь в упоры, закрепленные на станине, перемещается вдоль оси и поворачивает муфту 6. В конце рабочего хода муфта 6 поворачивается до тех пор, пока зубцы муфты 5 не совпадут со впадинами муфты 6, в этот момент пружина 3 быстро переместит винт и поперечный супорт назад. В конце обратного хода муфта 6 повернется в обратном направлении и, переместив муфту 5 влево, поставит поперечный супорт в рабочее положение.

При автоматизации отвода и подвода поперечного супорта винт 2 должен свободно перемещаться в осевом направлении, а шестерня 10 привода поперечной подачи — сидеть на скользящей шпонке 9, или свободно перемещаться вместе с винтом 2 на необходимую величину.

Механизм отвода с зубчатыми муфтами применяется также и в других конструктивных вариантах.

Механизмы быстрого продольного перемещения и автоматического управления. Один из механизмов быстрого продольного перемещения с приводом от отдельного электродвигателя рассмотрен выше, в параграфе «Сокращение вспомогательного времени». Подобный привод быстрых ходов может быть использован и при автоматизации цикла движений.

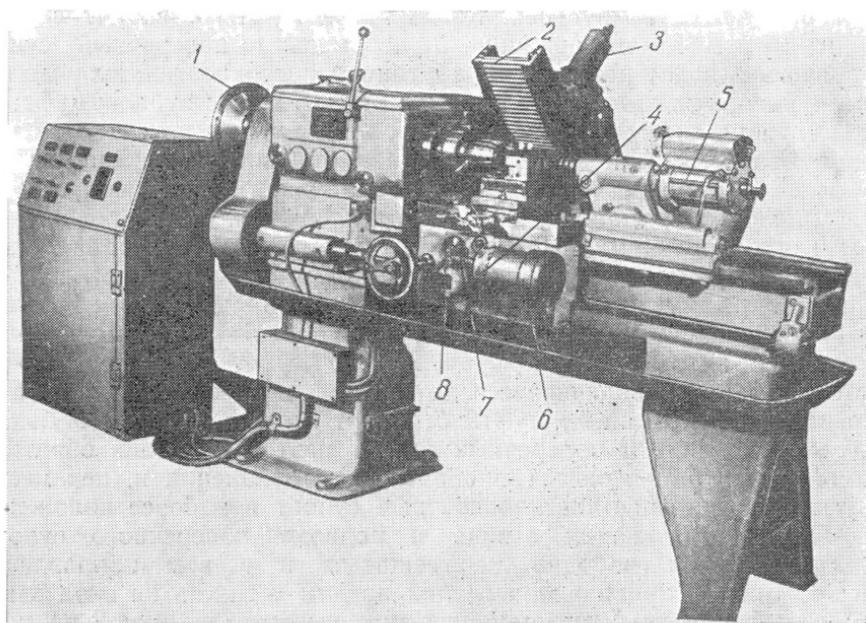
Автоматическое управление осуществляется в этом случае конечными выключателями, которые в необходимой последовательности включают и выключают рабочую подачу и электродвигатель быстрых ходов.

Включение и выключение рабочей подачи производится электромагнитной муфтой или электромагнитом, управляющим кулачковой муфтой, либо другим механизмом.

Подобная система электромеханического управления автоматическим циклом работы была установлена на ряде опытных кон-

струкций и показала свою работоспособность, но в практике заводов она еще не нашла применения.

Известное распространение получила пневмомеханическая система автоматического управления. Эта система в различных вариантах применяется на Автомобильном заводе им. Лихачева и др. Один из вариантов пневмомеханической системы управления автоматическим циклом токарного станка представлен на фиг. 77. Включением и выключением подачи, а также отводом и подводом



Фиг. 77. Автоматизированный станок 161 с пневмомеханическим приводом.

поперечного супорта управляет пневматический цилиндр 6, расположенный на фартуке супорта. Зубчатая рейка, нарезанная на штоке 7 поршня пневматического цилиндра, зацепляется с зубчатым сектором 8, закрепленным на оси рукоятки включения продольной подачи. Шток поршня связан также с рычагом 4, который управляет зубчатой муфтой описанной выше конструкции для отвода и подвода поперечного супорта, расположенной в передней части продольных салазок.

Таким образом, при перемещении поршня пневматического цилиндра последовательно происходит выключение рабочей подачи и отвод поперечного супорта.

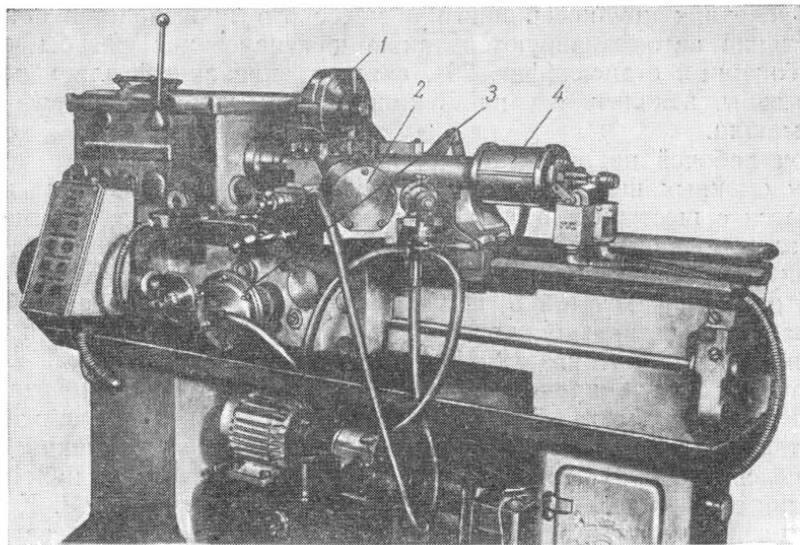
Для быстрого продольного перемещения супорта используется либо специальный пневматический цилиндр, шток которого связан

с фартуком, либо пневматический цилиндр 5 задней бабки. В последнем случае скалка задней бабки при ходе назад захватывает специальным приспособлением продольные салазки супорта.

Для закрепления обрабатываемой детали служит пневматическое зажимное приспособление с пневмокамерой 1.

Автоматическое загрузочное приспособление 2 с пневматическим приводом 3 превращает токарный станок в полный автомат.

Автоматический цикл работы станка складывается из следующих элементов: подача детали из загрузочного устройства на ли-



Фиг. 78. Автоматизированный станок 161 с пневмомеханическим приводом и гидросупортом.

нию центров станка, перемещение скалки задней бабки для подачи детали в пневматическое зажимное приспособление, зажим детали, отход подающего механизма загрузочного устройства, подвод поперечного супорта в рабочее положение и включение рабочей подачи, выключение рабочей подачи и отвод поперечного супорта, отвод скалки задней бабки и супорта в продольном направлении, освобождение обработанной детали.

Подачей воздуха в соответствующие цилиндры управляют пневматические клапаны, которые переключаются электромагнитами при замыкании конечных выключателей в конце хода соответствующих рабочих органов.

Для обработки ступенчатых деталей автоматизированные токарные станки снабжаются гидравлическими копирующими супортами (фиг. 78).

Автоматизированный токарный станок 161 также имеет пневмомеханическое управление автоматическим циклом, отличающееся

от рассмотренного выше некоторыми конструктивными особенностями. Для включения и выключения рабочей подачи применяется пневмокамера 3, шток которой непосредственно воздействует на механизм включения и выключения фрикциона продольного самохода. Механизм отвода поперечного супорта отсутствует, так как отвод осуществляется непосредственно гидросупортом 2, который осуществляет обточку ступенчатой детали по шаблону. Быстрое обратное продольное перемещение супорта производится пневматическим цилиндром 4 задней бабки. Для автоматической загрузки деталей служит магазин 1, имеющий форму поворотного барабана.

В условиях крупносерийного и массового производства токарные станки автоматизируются также для нарезания резьбы резцом. Токарный станок (фиг. 79), автоматизированный для нарезания резьбы, используется на Ленинградском заводе полиграфических машин.

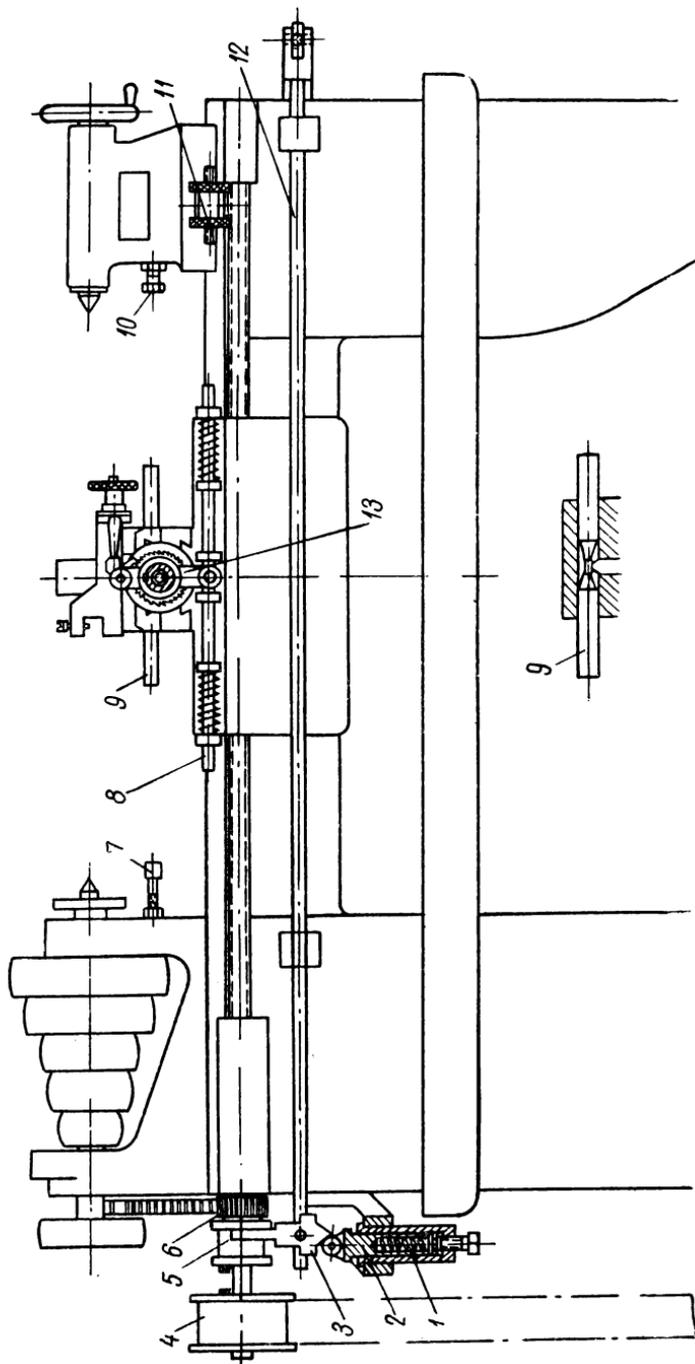
При рабочей подаче ходовой винт получает вращение через гитару сменных шестерен. При обратном ходе ходовой винт расцепляется с шестерней 6 гитары и получает вращение от отдельного электродвигателя, от которого вращение передается через ременную передачу шкиву 4. Ходовой винт сцепляется с шестерней 6 однозубой муфтой 5, чем обеспечивается попадание в нитку при работе в несколько проходов. Муфту 5 переключает вилка 3, закрепленная на штанге 12. Штангу 12 перемещает в конце хода супорт. Так как в процессе выключения муфты наступит такой момент, когда муфта 5 расцепится с шестерней 6 и движение супорта прекратится, то для сцепления муфты 5 со шкивом 4 имеется скалка 2. В процессе переключения скос вилки 3, нажимая на ролик скалки 2, опускает скалку вниз, сжимая пружину 1. К моменту расцепления муфты 5 выступ вилки 3 переходит на середину ролика, и ролик, действуя на скос вилки 3, перемещает ее вправо и сцепляет муфту 5 со шкивом 4.

Для подвода и отвода поперечного супорта служит штанга 9, которая в конце хода перемещается под действием упоров 7 и 10. Подача на глубину резания после каждого очередного прохода производится штангой 8, которая, упираясь в конце обратного хода в упор 11, поворачивает рычаг 13 с собачкой храпового механизма.

14. Расширение технологических возможностей

При расширении технологических возможностей токарного станка либо расширяется круг токарных работ, которые можно выполнять на станке, либо появляется возможность выполнять другие работы, несвойственные токарному станку, при сохранении его основного назначения.

При расширении круга токарных работ обеспечивается возможность обточки деталей увеличенного диаметра путем установки подкладок под переднюю и заднюю бабки, обточки с автоматиче-



Фиг. 79. Токарный станок, автоматизированный для нарезания резьбы.

ской подачей сферических и конических поверхностей, выполнения затыловочных работ, многорезцового точения с одновременной подачей переднего и заднего супортов.

Для обточки сферических поверхностей с автоматической подачей на станке устанавливается специальный супорт (фиг. 80, а). В процессе обточки сферических поверхностей поворотная часть 3 супорта получает круговое движение подачи. Центр обрабатываемой сферической поверхности должен совпадать с осью вращения поворотного супорта, положение которой устанавливается перемещением поперечного супорта. Радиус обрабатываемой сферической поверхности устанавливается перемещением верхнего супорта 4, для установки которого служит винт 6 с маховичком 7.

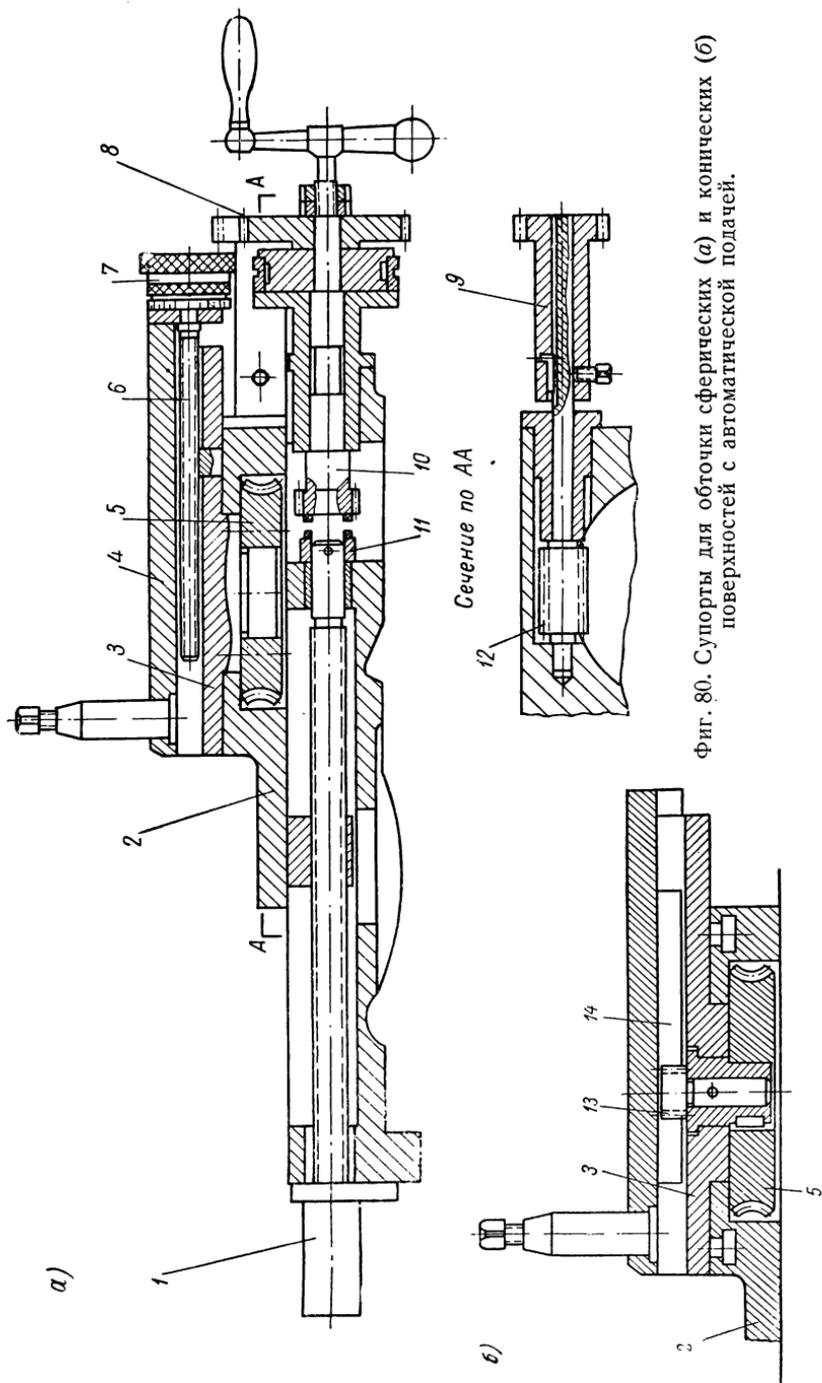
Круговое движение подачи верхний супорт получает от привода поперечной подачи. Вращение передается от шестерни 10 винта поперечного супорта, через шестерни 8—9, червяк 12 и червячную шестерню 5 поворотному супорту 2, на цапфе которого закреплена червячная шестерня. При регулировании положения поперечного супорта шестерня 9 перемещается на скользящей шпонке вдоль валика червяка 12.

При включении круговой подачи винт поперечной подачи должен быть выключен. Для этого винт поперечной подачи и валик шестерни 10 изготавливаются как отдельные детали. Левый конец винта поперечной подачи имеет дополнительную опору 1, которая позволяет перемещать винт в осевом направлении для сцепления муфты 11 с зубцами шестерни 10 при включении поперечной подачи. Вместо винта для включения и выключения поперечной подачи можно сделать подвижную шестерню 10.

Для автоматической обточки конических поверхностей описанная конструкция верхнего супорта должна быть несколько видоизменена (фиг. 80, б). Верхний супорт устанавливается под заданным углом вместе с поворотным супортом 3, который закрепляется, как обычно, с помощью болтов, заходящих в Т-образный паз поперечных салазок 2. Верхний супорт получает движение от червячной шестерни 5. На одной оси с червячной шестерней 5 сидит реечная шестерня 13, которая зацепляется с рейкой 14, прикрепленной к верхнему супорту.

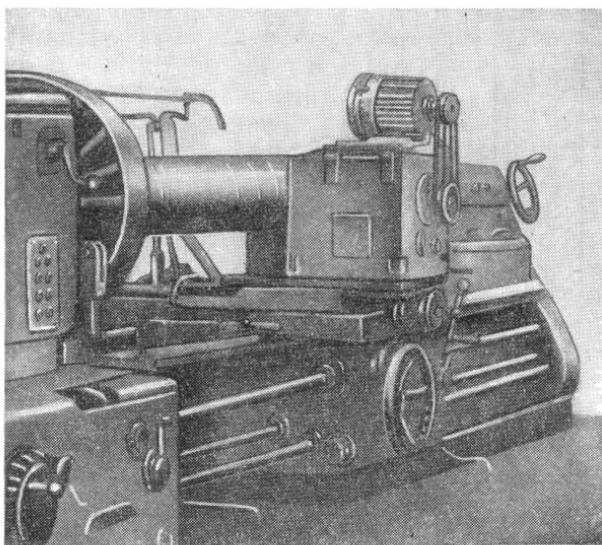
Для выполнения затыловочных работ на станке устанавливаются специальные супорты, верхние салазки которых получают поперечное возвратно-поступательное движение от кулачка, связанного соответствующей зубчатой передачей со шпинделем станка.

Многорезцовое точение в связи с внедрением гидравлических копировальных супортов потеряло свое значение. При ограниченной мощности обычных токарных станков многорезцовую обточку приходится вести при пониженных режимах, вместе с тем многорезцовая наладка отнимает значительное время. Обточка одним резцом по копиру при высоких режимах и значительном сокращении времени на наладку дает более высокую производительность. Поэтому модернизация станков для многорезцового точения в настоящее время не столь актуальна.



Фиг. 80. Супорты для обточки сферических (а) и конических (б) поверхностей с автоматической подачи.

При расширении технологических возможностей тяжелых станков нередко сталкиваются с необходимостью модернизации станка для нарезания резьбы. В этом случае может быть использована система электрической связи между вращением шпинделя и винта подачи верхнего супорта. Со шпинделем станка через зубчатую повышающую передачу связывается асинхронный электродвигатель с фазовым ротором. Другой такой же электродвигатель устанавливается на верхнем супорте и связывается через понижающую



Фиг. 81. Модернизация токарного станка для фрезерования шпоночных пазов в крупных валах.

зубчатую передачу и гитару сменных шестерен с винтом подачи. Обмотки статоров этих двигателей включаются в электрическую сеть, а обмотки роторов соединяются соответствующим образом между собой. При таком соединении двигатель, установленный на верхнем супорте, будет вращаться с точно таким же числом оборотов, как двигатель, связанный со шпинделем. Такая система часто называется электрическим валом.

Подбирая, как обычно, сменные шестерни, мы сможем нарезать резьбу с требуемым шагом.

При расширении технологических возможностей токарных станков с целью выполнения несвойственных им работ, чаще всего приходится модернизировать станки для выполнения тех или иных шлифовальных или фрезерных работ.

Значительный интерес представляет модернизация тяжелых токарных станков для фрезерования шпоночных канавок в крупных валах. Фрезерование подобных шпоночных канавок производится обычно на расточных колонках, что требует большой за-

траты времени на установку и выверку вала. Фрезерование при сравнительно невысоких режимах ведется мерными фрезами. Последнее затрудняет получение точных размеров паза, что вызывает необходимость в дополнительных слесарно-пригоночных работах.

Значительного повышения производительности на этой операции можно достигнуть при использовании фрезерной головки для обработки шпоночных пазов на супорте токарного станка (фиг. 81).

Фрезерная головка имеет самостоятельный привод с отдельным электродвигателем. Интересной особенностью этой головки является то, что шпиндель смонтирован эксцентрично во вращающейся гильзе. Величина эксцентриситета может регулироваться. Благодаря этому ширина паза определяется не размером фрезы, а величиной эксцентриситета, что позволяет получить точный паз независимо от размеров самой фрезы.

Для подачи супорта при фрезеровании шпоночных канавок и для его быстрого перемещения устанавливается специальный привод, который сообщает вращение ходовому валу.

Дополнительно модернизируется задняя бабка, которая снабжается вращающимся шпинделем с четырехкулачковым патроном для поддержки вала, и простейшим делительным механизмом для поворота вала при фрезеровании ряда шпоночных канавок, расположенных под углом.

Подобная модернизация, проведенная на ряде заводов, обеспечила значительное повышение производительности и качество обработки при фрезеровании шпоночных пазов.

15. Прочие направления модернизации токарных станков

Концентрация операций и переходов. При работе на токарных станках концентрация операций и переходов достигается введением многолезвовой обточкой. Этому вопросу мы коснулись при рассмотрении модернизации для расширения технологических возможностей станка.

Изменение основного технологического назначения станка. В этом случае модернизированный станок в дальнейшем не может быть использован по своему основному назначению. Формы модернизации токарных станков с целью изменения основного технологического назначения очень многообразны. Токарные станки модернизируются для фрезерования зубчатых колес, выполненных за одно с валиком, по методу обкатки, для фрезерования шлицевых валиков, для шевингования зубчатых колес, для выполнения протяжных работ и др. Но все эти виды модернизации непосредственно не связаны с работой токаря.

Специализация станков. Специализированный станок приспособляется для выполнения какого-либо определенного вида работы. При специализации отпадает необходимость в большом числе скоростей, в широком диапазоне регулирования, в большом числе подач. Могут быть упрощены и рабочие органы. Говоря о модернизации станков для обеспечения наиболее полного использования

возможностей современного режущего инструмента, мы уже отмечали какие преимущества дает специализация с точки зрения сокращения объема работ по модернизации. Специализация упрощает также решение вопросов автоматизации, так как ограничиваются число и пределы перемещений рабочих органов. Вместе с тем специализация создает благоприятные возможности для использования устаревшего оборудования. Если на базе устаревшего станка трудно создать современный универсальный токарный станок, то можно создать высокопроизводительный станок с односкоростным приводом или с небольшим числом ступеней, обеспечивающий при небольших затратах значительное повышение производительности.

Специализация модернизируемых станков для обработки шпинделей запорных кранов и рифленых цилиндров текстильных машин была рассмотрена нами ранее, в параграфе 8.

Повышение точности станков. Целью модернизации в этом случае является получение точности, превышающей обычную точность модернизируемых станков.

Повышения точности можно достигнуть: усовершенствованием опор шпинделей путем тщательной отделки шеек шпинделей, установкой прецизионных подшипников качения с соблюдением указанных выше правил монтажа, повышением жесткости шпинделя путем увеличения его диаметра, повышением жесткости супорта путем установки усиленного поперечного супорта. Рассмотренные выше мероприятия по повышению жесткости и устранению зазоров приведут к повышению точности.

Повышению точности способствует также установка усовершенствованных лимбов.

Улучшение качества поверхности может быть достигнуто заменой существующего привода главного движения разделенным, имеющим разгруженный шпиндель. Такая система привода также благоприятно сказывается на повышении точности. Возможности замены привода появляются при модернизации устаревших станков.

Если модернизируемый станок предназначается для нарезания точных резьб, то на станке должно быть установлено устройство для исправления ошибок ходового винта.

Естественно, что модернизация для повышения точности должна сопровождаться тщательно проведенным ремонтом.

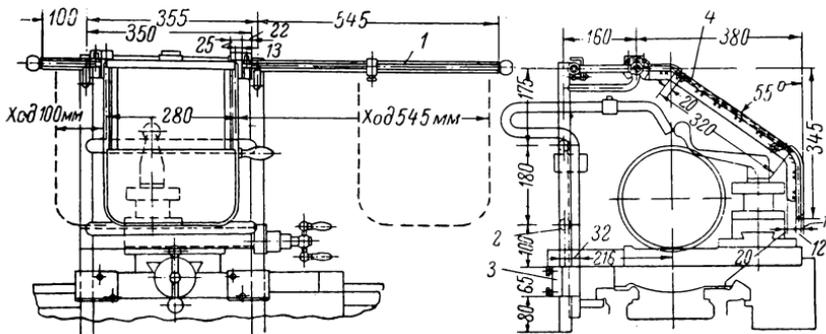
Улучшение условий эксплуатации. Модернизация станков для улучшения условий эксплуатации имеет своей целью сокращение расходов на вспомогательный персонал (шорников, смазчиков), на вспомогательные материалы, на текущий и капитальный ремонты.

Сокращение расходов на текущий и капитальный ремонты достигается прежде всего повышением долговечности деталей. Для этого вводится улучшенная система смазки, быстроизнашивающиеся детали изготавливаются из материалов более высокого качества и подвергаются термической обработке. В конструкцию вво-

дятся устройства для компенсации износа. Улучшается защита от попадания стружки между трущимися поверхностями.

Применительно к токарным станкам наибольший интерес представляет повышение износоустойчивости направляющих станины. Для этой цели направляющие подвергаются поверхностной закалке, а на супорте устанавливаются накладки из древопластиков, текстолита или других антифрикционных материалов.

Повышение безопасности работы на станке. При современных режимах резания наибольшую опасность для рабочего представляет отлетающая стружка. Эта опасность может быть значительно уменьшена при применении стружколомателей соответствующей конструкции, вопрос о которых освещен во 2 выпуске настоящей



Фиг. 82. Ограждение токарного станка.

библиотечки. Однако независимо от стружколомателей на станках следует устанавливать ограждения.

Ограждение оригинальной конструкции, разработанное ЭНИМС (фиг. 82), состоит из откидного щита 4, который может перемещаться по трубчатым направляющим 1. При смене детали щиток откидывается, а при таких приемах, как, например, промер детали, — смещается в продольном направлении, что сокращает время. Все устройство прикрепляется к супорту с помощью колодок 3 и штанг 2.

Серьезную опасность представляет также самоотвинчивание патронов. При использовании новых методов крепления патронов на конических шейках самоотвинчивание исключается. Если крепление патрона производится по старой системе, то принимают меры, рекомендованные ЭНИМС, против самоотвинчивания.

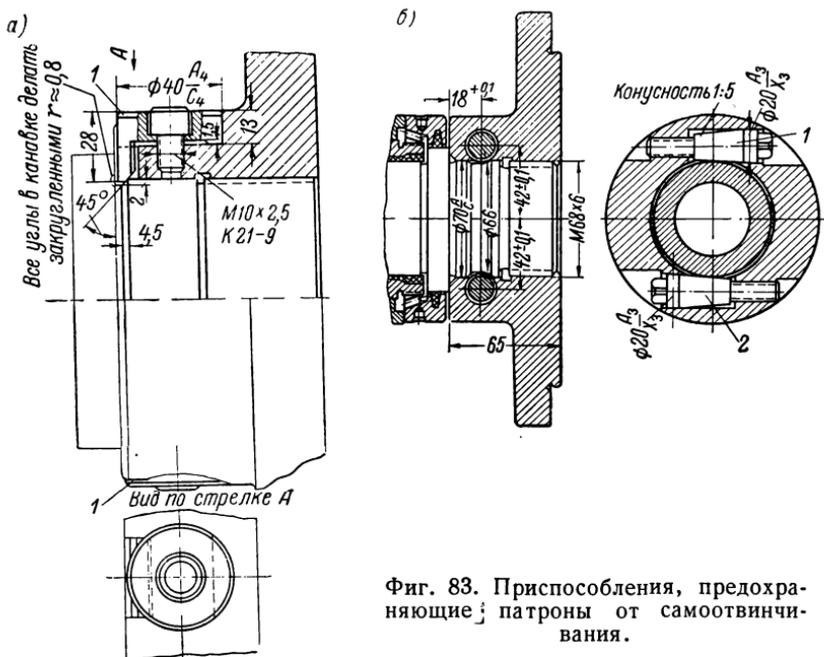
На конце шпинделя (фиг. 83, а) протачивается канавка. В ступице фланца патрона устанавливаются Г-образные прихваты 1, которые входят в канавку. Прихваты прижимаются болтами и не позволяют патрону свинчиваться.

При другом варианте (фиг. 83, б), на конце шпинделя также делается канавка, куда входят два конических штифта 1 и 2.

Необходимо отметить, что станок, модернизированный для работы на современных режимах резания, должен быть соответ-

ствующим образом подготовлен к работе, а в процессе работы он нуждается во внимательном уходе.

Станок должен быть тщательно закреплен на фундаменте и выверен. Все быстровращающиеся детали станка и приспособления должны быть хорошо отбалансированы. Особо тщательно надо отрегулировать подшипники шпинделя и направляющие. Регулирование следует вести при установившейся температуре подшипников. Соответствующее внимание должно быть также уделено регулированию фрикционных муфт.



Фиг. 83. Приспособления, предохраняющие патроны от самоотвинчивания.

Большое значение имеет также правильный выбор смазочного масла. В летнее время рекомендуется применять масло индустриальное 20 (по старому — веретенное масло 3) или турбинное 22 (по старому — турбинное Л), в зимнее время — индустриальное 12 (по старому — веретенное 2). Уровень масла в коробках должен быть минимально необходимым, ибо при увеличении уровня возрастают потери и повышается температура коробки. В процессе работы необходимо постоянно следить за работой смазочной системы, исправностью уплотнений и тщательно убирать стружку с направляющих станины и других мест.

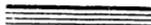
В заключение необходимо подчеркнуть, что модернизацию станков следует проводить комплексно, одновременно решая все задачи, которые выдвигаются требованиями конкретного технологического процесса. На пример, обеспечивая наибольшее использование современного режущего инструмента, нельзя оставить в стороне вопросы сокращения вспомогательного времени и автомати-

зации. Специализируя станок, также следует обратить внимание на вопросы автоматизации и вместе с тем учесть необходимость наибольшего использования возможностей современного режущего инструмента.

Как уже неоднократно отмечалось выше, модернизация должна сопровождаться определенными организационно-техническими мероприятиями, связанными с группировкой операций по тем или иным признакам, и закреплением соответствующих групп операций за определенными группами станков. В этих условиях создаются более благоприятные условия для модернизации станков.

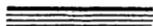
При модернизации станков необходимо выбирать наиболее простые и нетрудоемкие решения, отвечающие поставленным задачам, и тщательно анализировать ожидаемый при модернизации экономический эффект.

Правильно проведенная модернизация обеспечивает повышение производительности на 200—400% и более.



ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев и др., Защитные устройства для токарных станков, «Станки и инструмент», 1953, № 2.
2. Гладков и др., Пути и средства модернизации токарных станков, Промышленно-экономическая газета, 1956, 26/IX.
3. Кучер И. М. и Кучер А. М., Модернизация станков, Машгиз, 1953.
4. Кучер И. М. и Шавлюга Н. И., Автоматизация металлорежущих станков, Обзор зарубежной техники, Машгиз, 1956.
5. Левшунов В. и Болхонский Ф., Подарок конструкторов токарям, «Техника молодежи», 1956, № 7.
6. Прокопович А. Е., Модернизация токарных станков, Трудрезервиздат, 1954.
7. Родионов Е. П., Токарные станки, Трудрезервиздат, 1956.
8. Schleese H., Technologie des Nachformdrehens, «Fertigungstechnik», 1956, № 1.



О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение.	3
Глава 1. Особенности конструкции современных токарных станков . . .	5
1. Универсальные токарно-винторезные станки	7
2. Автоматизированные токарные станки	19
Глава 2. Конструкция современных отечественных токарных станков	24
3. Токарно-винторезный станок 1616	—
4. Токарно-винторезный станок 1А62	38
5. Токарно-винторезный станок 1К62	59
6. Токарно-винторезный станок 1624	61
7. Токарно-винторезный станок 1623	76
Глава 3. Модернизация и автоматизация токарных станков . . .	85
8. Обеспечение наиболее полного использования возможностей современного режущего инструмента	—
9. Сокращение вспомогательного времени	94
10. Гидравлические копировальные супорты, применяемые для автоматизации токарных станков наличного парка	107
11. Механическое копировальное приспособление токаря Семинского для обработки ступенчатых валиков	120
12. Автоматизация токарных станков для обработки ступенчатых поверхностей	123
13. Автоматизация токарных станков в крупносерийном и массовом производстве	126
14. Расширение технологических возможностей	130
15. Прочие направления модернизации токарных станков	133



Кучер Иосиф Михайлович, Кучер Александр Михайлович

ТОКАРНЫЕ СТАНКИ, ИХ МОДЕРНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Редактор издательства М. А. Чрас

Технический редактор *Р. Г. Польская*

Корректор *В. М. Хорошкевич*

Подписано к печати 14/VIII 1957 г.

М-27255.

Формат бумаги 60×92¹/₁₆

Печ. листов 9 (1 вклейка).

Уч. изд. листов 9,7.

Тираж 25000 экз.

Заказ 2275

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МАШГИЗ**

БИБЛИОТЕЧКА ТОКАРЯ-НОВАТОРА

ПЕРЕЧЕНЬ ВЫПУСКОВ

1. Ансеров М. А., Великанов К. М., Озеркович М. И. Повышение производительности труда и снижение затрат при токарной обработке.
2. Подпоркин В. Г., Большаков С. А., Резание металлов и режущие инструменты.
3. Кучер И. М., Кучер А. М., Токарные станки, их модернизация и автоматизация.
4. Ансеров М. А., Приспособления для токарных станков.
5. Блюмберг В. А., Сергеев М. А., Обработка деталей на токарных станках.
6. Блюмберг В. А., Лакур К. В., Нарезание резьбы на токарных станках.
7. Брейкин Г. А., Пазюк Е. И., Обработка деталей на крупных токарных станках.
8. Пазюк Е. И., Обработка деталей на карусельных станках.
9. Амосов И. С., Скраган В. А., Точность, вибрации и чистота поверхности при токарной обработке.
10. Сергеев М. А., Никитин П. С., Организация рабочего места токаря и техника безопасности.

3 р. 40 к.



МАШГИЗ

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА
Ленинград, ул. Дзержинского, 10