

**Е.И. ЗАЗЕРСКИЙ
Н.Г. МИТРОФАНОВ
А.Г. САХНОВСКИЙ**

СПРАВОЧНИК

**МОЛОДОГО
НАЛАДЧИКА
ТОКАРНЫХ
АВТОМАТОВ
И ПОЛУ-
АВТОМАТОВ**



**Е.И. ЗАЗЕРСКИЙ
Н.Г. МИТРОФАНОВ
А.Г. САХНОВСКИЙ**

СПРАВОЧНИК МОЛОДОГО НАЛАДЧИКА ТОКАРНЫХ АВТОМАТОВ И ПОЛУ- АВТОМАТОВ

**ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ**



Москва
«Высшая школа» 1987

ББК 34.632
3-16
УДК 621.941.1

Рекомендован Государственным комитетом СССР по профессионально-техническому образованию в качестве справочного пособия для учащихся средних ПТУ

Рецензент канд. техн. наук А. П. Кузнецов (МВТУ им. Н. Э. Баумана)

Зазерский Е. И. и др.

- 3-16 Справочник молодого наладчика токарных автоматов и полуавтоматов/Зазерский Е. И., Митрофанов Н. Г., Сахновский А. Г. 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1987. — 303 с.: ил.

Содержатся сведения о токарных автоматах и полуавтоматах различных типов, их наладке и эксплуатации, вспомогательном инструменте и приспособлениях; даны справочные материалы о разных способах нарезания резьбы; изложены особенности высокопроизводительной обработки на токарных автоматах. Приведены сведения об автоматических системах диагностирования состояния инструмента и качества обработки.

Второе издание (1-е — в 1979 г.) дополнено материалами о новых типах токарных автоматов и полуавтоматов с ЧПУ и их наладке.

3 2704040000(4307000000)—327 КБ—5—16—87
052(01)—87

ББК 34.632
6П4.61

© Издательство «Высшая школа», 1979

© Издательство «Высшая школа», 1987, с изменениями



ПРЕДИСЛОВИЕ

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года перед машиностроением поставлена особо важная задача приоритетного и ускоренного развития с наращиванием выпуска продукции на 40—45%. При этом в первую очередь надлежит увеличить выпуск высокопроизводительных машин и освоить новые виды техники, превосходящей по производительности в 1,5—2 раза выпускающую аналогичную продукцию.

Решение этих задач основано на перевооружении собственно машиностроительного производства (в значительной мере за счет увеличения числа автоматизированного оборудования) и повышении производительности труда непосредственных исполнителей производственного процесса. Качество работы специалистов-наладчиков металлорежущего оборудования, особенно автоматического и полуавтоматического, занимает весьма важное место в системе мер, повышающих его полезную отдачу.

Назначение справочника состоит в оказании технической помощи молодому наладчику токарных автоматов и полуавтоматов основных типов и моделей, в том числе распространенных станков мод. ЛА155Ф30 и 1П426Ф3 с числовым программным управлением. Справочник дополняет основные учебники и учебные пособия, предназначенные для обучения учащихся СПТУ профессии наладчиков автоматов и полуавтоматов; кроме того, он может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

Материал справочника разделен на главы. В первых шести главах по каждому отдельному типу и для конкретных моделей станков содержатся следующие сведения: о составе и размещении органов управления и мест регулирования; размерах рабочего пространства; посадочных и присоединительных базах; выполнении регулирования основных рабочих органов и механизмов, влияющих на результаты работы в виде готового изделия;

вспомогательном инструменте и приспособлениях, расширяющих технологические возможности; загрузочно-разгрузочных автоматических устройствах; составе, последовательности и выполнении наладочных работ.

В седьмой главе изложен материал о нарезании резьбы на токарных автоматах, инструменте, его закреплении, наладке, допустимом износе и режимах резания.

Восьмая глава содержит общие сведения, относящиеся к наладке и работе токарных автоматов и полуавтоматов, в том числе о заготовках, технологическом обеспечении, особенностях производительной обработки, наладочных размерах и наладочном режиме, эталонах и т. п. Кроме того, в этой же главе рассмотрены вопросы технического диагностирования, описан метод тестовых проб и область его применения для поиска неисправностей в УЧПУ, содержатся сведения об автоматических системах — диагностирования состояния инструмента и управления точностью обработки.

Авторы

ГЛАВА 1 **ОДНОШПИНДЕЛЬНЫЕ ФАСОННО-ОТРЕЗНЫЕ БУНТОВЫЕ И ПРУТКОВЫЕ ТОКАРНЫЕ АВТОМАТЫ**

§ 1.1. Управление и регулирование

Органы управления и места регулирования фасонно-отрезного бунтового автомата мод. 1Б032 показаны на рис. 1.1, а фасонно-отрезных прутковых автоматов мод. 11Ф16, 11Ф25 и 11Ф40 — на рис. 1.2.

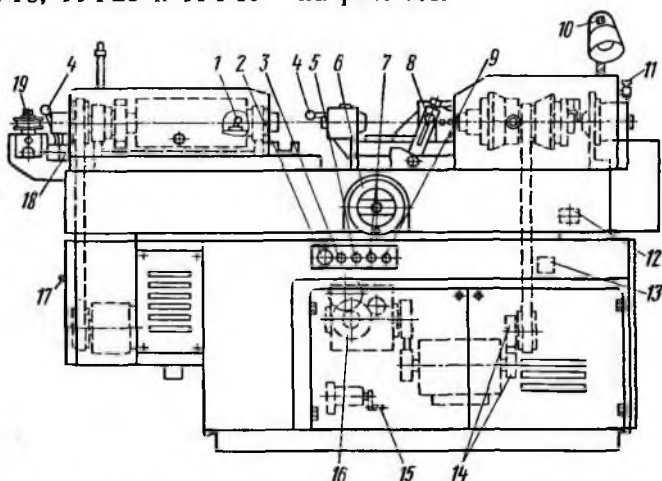
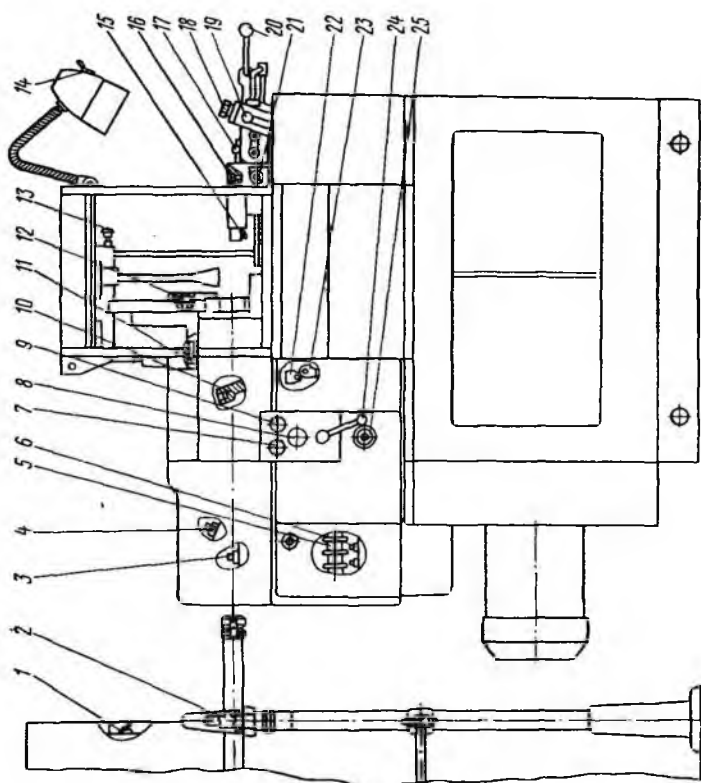
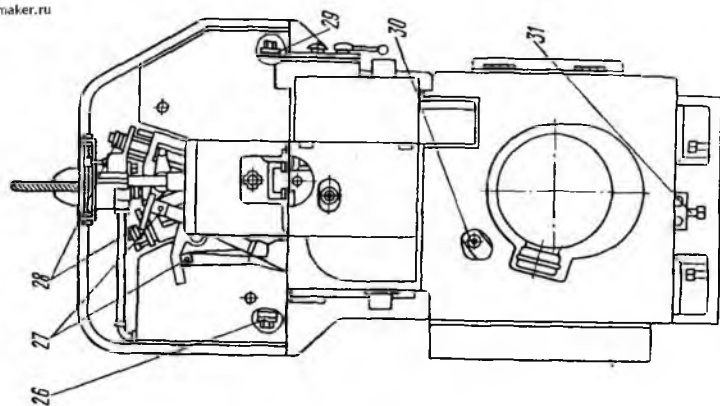


Рис. 1.1. Органы управления и места регулирования фасонно-отрезного бунтового токарного автомата мод. 1Б032:

1, 4 — рукоятки переключения дополнительного кулачкового вала и взвода ножей блокировочного механизма, 2, 3 — кнопки «Стоп» и «Пуск», 5 — кнопка «Пуск» привода механизма правки проволоки, 6 — маховичок ручного вращения распределительного вала и переключения на механическое движение, 7 — толчковая кнопка, 8 — винт регулирования величины подачи материала, 9 — переключатель режимов дополнительного устройства, 10 — выключатель местного освещения, 11 — кран подачи СОЖ, 12, 13 — штепсельные разъемы подключения центрирующего микроскопа и дополнительного устройства, 14 — сменные шкивы привода главного движения, 15 — рукоятка прокачки лубрикатора смазки перед пуском станка, 16 — сменные зубчатые колеса привода распределительного вала, 17 — вводной выключатель, 18 — сменные шкивы механизма правки проволоки, 19 — квадрат вращения роликов при заправке материала



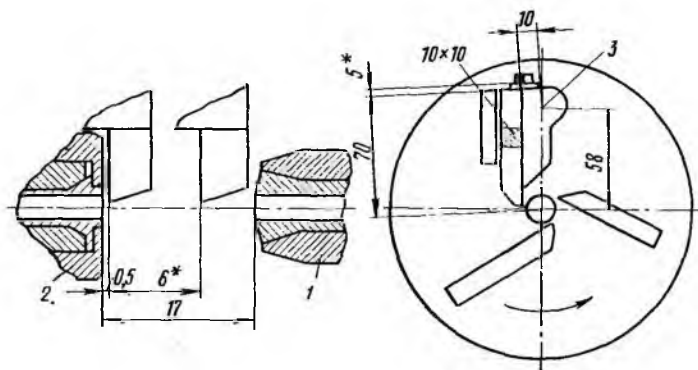


Рис. 1.3. Рабочее пространство (зона обработки) фасонно-отрезного бунтового токарного автомата мод. 1Б032:

1, 2 — торцы цанги заднего зажима и гайки люнета, 3 — ось резцедержателя

Рабочее пространство фасонно-отрезного бунтового токарного автомата показано на рис. 1.3, а прутковых — на рис. 1.4 (табл. 1.1). Размеры, отмеченные на рис. 1.3 звездочкой, представляют собой величины возможного регулирования. Размер, указанный между торцами 1 цанги заднего зажима и 2 гайки люнета, соответствует минимальному расстоянию между ними.

Регулирование фасонно-отрезного бунтового токарного автомата. Шпиндель резцовой головки (рис. 1.5) работает на двух опорах. Одной из них (передней) явля-

Рис. 1.2. Органы управления и места регулирования фасонно-отрезных прутковых токарных автоматов:

1 — вводной автоматический выключатель, 2 — рукоятка зажима трубы под материал, 3, 4 — винты закрепления трубы, подающей материал, и регулирования величины подачи материала, 5 — ригельный барабан командоаппарата, 6 — командоаппарат, 7 — толчковая кнопка, 8, 9 — кнопки «Стоп» и «Пуск», 10 — рычаг ручного зажима прутка (с отверстием под стержень), 11 — винт регулирования суппортов в продольном направлении, 12 — эксцентрик поперечного регулирования резцедержателя, 13 — край подачи СОЖ, 14 — выключатель местного освещения, 15, 16 — винты крепления инструментов в продольном суппорте и державки продольного суппорта, 17 — винт точного продольного регулирования державки, 18 — место регулирования величины хода продольного суппорта, 19 — гайка сухаря, 20 — рукоятка ручного перемещения продольного суппорта, 21 — фиксатор продольного суппорта, 22 — фиксатор положения суппорта при смене кулачков, 23 — отверстия в рычагах под стержни, 24 — рукоятка переключения режимов работы (ручное вращение распределительного вала, наладка, автоматический цикл), 25 — муфта ручного поворота распределительного вала, 26 — гайка и винт радиального регулирования поперечного суппорта, 27 — переставные вилки для изменения отношения плеч рычагов, 28, 29 — места поперечного регулирования вертикального и переднего суппортов, 30, 31 — винты натяжения ремней привода распределительного вала и главного привода

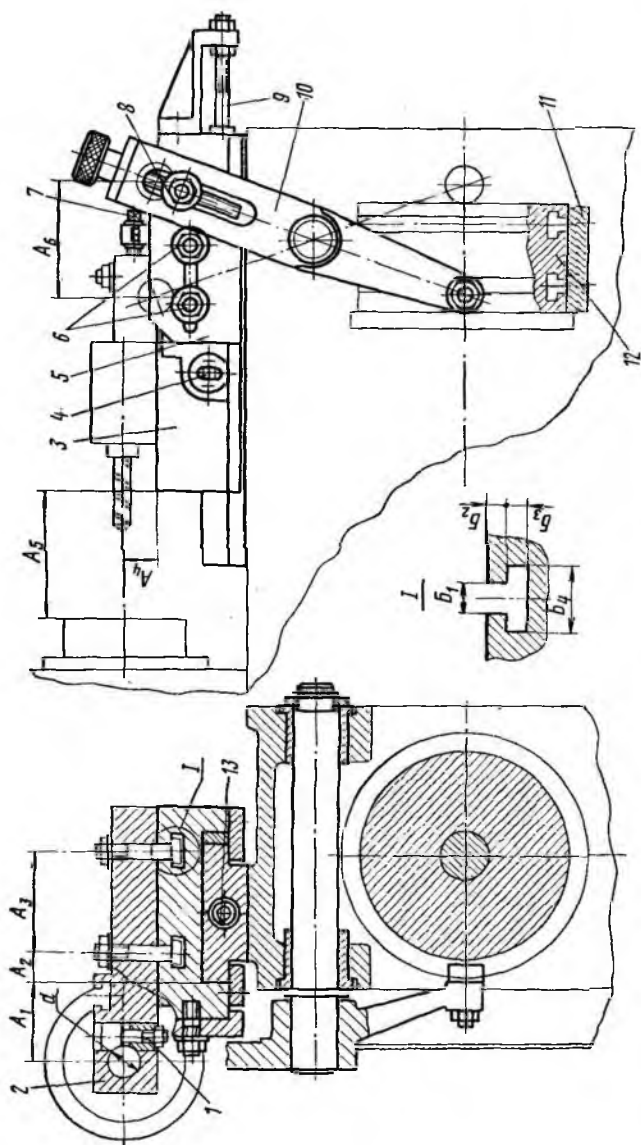


Рис. 1.4. Продольный суппорт фасонно-отрезных прутковых токарных автоматов:

1, 2 — винты и державка центровых инструментов, 3 — каретка, 4 — фиксатор положения суппорта, 5 — упорная планка, 6 — винты крепления упорной планки, 7 — винтовой упор, 8 — сухарь, 9 — упор, 10 — рычаг подачи, 11 — сменные кулачки, 12 — барабан, 13 — пружина

**1.1. Размеры рабочих пространств и мест присоединения, мм,
фасонно-отрезных прутковых токарных автоматов**

Обозначение на рис. 1.4	Модель автомата		Обозначение на рис. 1.4	Модель автомата	
	11Ф16	11Ф25, 11Ф40		11Ф16	11Ф25, 11Ф40
—	20Н7	32Н7	А ₆	48—70	80—120
А ₁	50	73	Б ₁	12Н7	14Н7
А ₂	18	5	Б ₂	10	11
А ₃	70	105	Б ₃	8	9
А ₄	20	40	Б ₄	19	24
А ₅	80—150	115—235			

ются два радиально-упорных, а другой — однорядный шарикоподшипник. Зазор в шарикоподшипниках передней опоры можно регулировать только при полной разборке всей шпиндельной группы. Регулирование осуществляют сближением наружных колец шарикоподшипников за счет соответствующего уменьшения ширины находящегося между ними верхнего дистанционного кольца.

Особенностью шпиндельной группы является наличие внутри шпинделя труб-толкателей 15, 16 и 17, которые перемещаются вдоль оси шпинделя, находясь в контакте

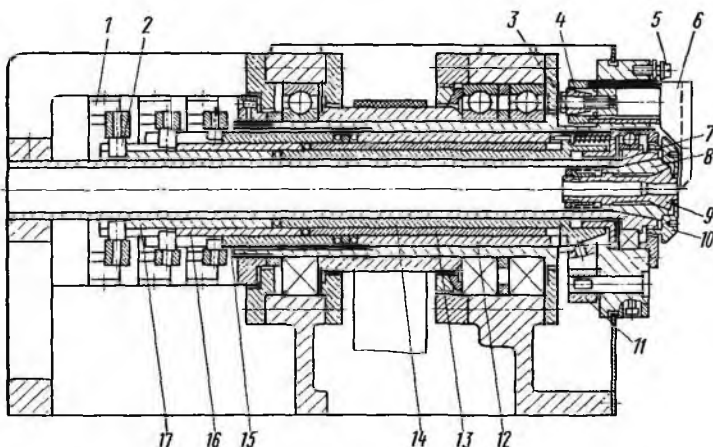


Рис. 1.5. Шпиндель и резцовая головка фасонно-отрезного бунтового токарного автомата мод. 1Б032:

1 — рычаги, 2 — ролики вилки, 3 — винт соединения резцедержателя с рычагом, 4 — разрезная коническая втулка, 5 — винт продольного регулирования резца, 6 — резцедержатель, 7 — пружина, 8 — конусная втулка, 9 — люнетная втулка-панга, 10 — гайка втулки 8, 11 — рычаг подачи, 12, 13, 14 — гильзы подачи, 15, 16, 17 — трубы-толкатели

с роликами 2, помещенными в вилках рычагов 1. Рычаги 1 приводятся рычажной передачей и управляются сменными дисковыми кулачками, закрепляемыми на распределительном валу. Трубы-толкатели через шарики передают поступательное движение гильзам 12, 13 и 14, которые, двигаясь вперед своими скошенными передними торцовыми поверхностями, поворачивают рычаг 11 резцедержателя. Резцедержатель соединен с рычагом конической разрезной втулкой 4 и винтом 3. Такое соединение позволяет регулировать жесткую связь рычага с резцедержателем и придавать последнему различные положения относительно центра люнетной втулки-цанги 9.

Гильзы 12, 13 и 14 прижаты к шарикам пружинами, которые надо периодически проверять, так как при их ослаблении в шариковых стыках труб-толкателей и гильз могут возникнуть люфты, вызывающие дробление при точении. Люнетная сменная втулка-цанга 9 является саморегулирующейся в соответствии с зазором между ней и обрабатываемым материалом. Если толщина проволоки в каком-либо месте становится меньше необходимой, то под действием пружины 7, помещенной между конической втулкой 8 и гайкой на конце люнетной втулки-цанги 9, последняя втягивается в коническое гнездо и упруго сжимается, уменьшая диаметр своего отверстия.

Продольный суппорт фасонно-отрезного пруткового токарного автомата (см. рис. 1.4.). Фасонно-отрезные прутковые токарные автоматы отличаются от токарно-револьверных автоматов тем, что вместо револьверного суппорта с револьверной головкой имеют продольный суппорт, расположенный справа от торца шпинделя. Каретка 3 суппорта движется по направляющей вдоль оси шпинделя станка. Т-образные пазы плиты суппорта служат для установки и закрепления различных вспомогательных инструментов и приспособлений.

Державка 2 предназначена для установки центровых инструментов и резцовых державок с круглыми хвостовиками. В отверстии державки инструмент закрепляют винтом 1 и втулкой. Точную установку державки 2 в продольном направлении производят винтовым упором 7, независимо закрепленным в Т-образных пазах. Продольный ход суппорту сообщается рычагом подачи 10, на ролик которого воздействуют сменные кулачки 11, устанавливаемые на управляющем барабане 12 распределительного вала. Величину хода регулируют изменением отношения плеч рычага 10 перестановкой его

в продольном пазу сухаря 8. Конечное положение суппорта в направлении к обрабатываемой заготовке устанавливают перемещением упорной планки 5 по ее пазу. В каретке 3 планка 5 крепится винтами 6. Конечное положение суппорта устанавливают регулируемым винтовым упором 9; этим же упором регулируют натяжение закрепленной на нем пружины 13, под действием которой суппорт возвращается в исходное положение.

§ 1.2. Наладка фасонно-отрезных бунтовых токарных автоматов

Типовая схема обработки заготовки на фасонно-отрезном бунтовом токарном автомате показана на рис. 1.6, а попереходный процесс этой обработки изложен в табл. 1.2.

Операции наладки и их последовательность таковы: 1) установка цанг переднего и заднего зажимов, цанги механизма подачи и люнетной втулки резцовой головки; 2) настройка частоты вращения резцовой головки установкой сменных шкивов; 3) настройка частоты вращения основного распределительного вала установкой сменных

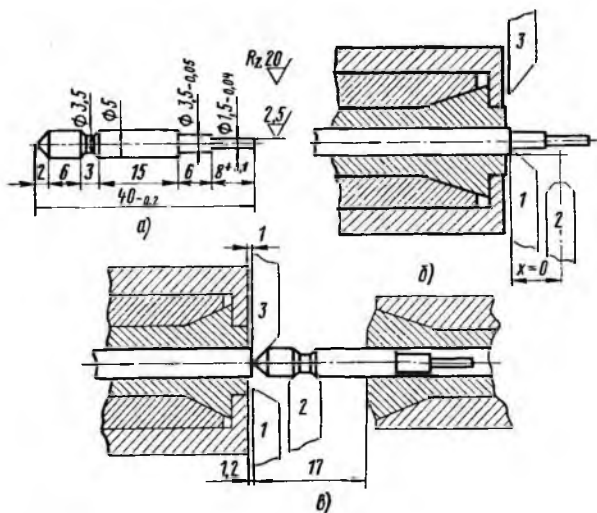


Рис. 1.6. Типовая схема обработки заготовки на фасонно-отрезном бунтовом токарном автомате:

а — заготовка, б, в — схемы окончания переходов с продольной и поперечной подачами, 1—3 — резцы

1.2. Попереходный процесс обработки заготовки на фасонно-отрезном бунтовом токарном автомате

Номер перехода	Переход	Ход инструмента и материала, мм	Интервалы, град. на управляющих кулачках	
			от	до
1	Отвод резца 3 (отрезного)	3,5	(0)	(4)
2	Подвод резца 1 (проходного)	2,5	(12)	(23)
3, 4	Разжим переднего и заднего зажимов	—	0	25
5	Обточка на $\varnothing 1,5$	8,1	25	140
6	Пауза	—	140	142
7	Отвод резца 1	1	142	145
8	Пауза	—	145	147
9	Обточка на $\varnothing 3,5$	6	147	211
10	Пауза	—	211	213
11	Отвода резца 1	1,5	213	217
12	Подача материала	26,5	217	247
13, 14	Фиксация переднего и заднего зажимов	—	247	260
15	Подвод резца 2	0,5	(260)	(262)
16	Врезание до $\varnothing 3,5$	1	(262)	(284)
17	Пауза	—	(284)	(286)
18	Отвод резца 2	1,5	(286)	(289)
19	Подвод резца 3	0,5	(273)	(275)
20	Отрезка	3	(275)	(360)
21	Правка материала	—	260	360
22	Разжим подающей цанги	—	(246)	(270)
23	Отвод подающей цанги	40,6	(270)	(303)
24	Зажим подающей цанги	—	(303)	(316)

Примечание. Указанные в скобках градусы, в интервале которых осуществляется переход, не входят в суммарное число градусов, в интервале которых изготавливается изделие, так как они совмещаются по времени с другими учтенными переходами процесса обработки.

зубчатых колес редуктора подач; 4) установка рукоятки переключения дополнительного кулачкового вала; 5) установка ригелей на барабанах, управляющих работой переднего и заднего зажимов, а также цанги подающей трубы; 6) установка сменных (дисковых) кулачков механизмов продольной подачи (материала) и подачи резцедержателей; 7) установка бунта проволоки (материала) и стойки для него; 8) наладка механизма правки; 9) наладка механизма продольной подачи (материала); 10) наладка резцовой головки с установкой резцов по центру; 11) проверка чередования переходов при включенных электродвигателях главного движения и механизма правки с ручным

вращением распределительного вала; 12) регулирование резцов на получение заданных размеров изделия (в пределах допустимых отклонений); 13) пробная обработка нескольких заготовок.

Установка цанг переднего и заднего зажимов, цанги механизма подачи и втулки люнета. Принципы работы и наладки всех цанговых зажимов фасонно-отрезного бунтового автомата одинаковы. Смену цанг выполняют со снятием трубы 7 (рис. 1.7). Расстопорив и отвинтив гайку 1, трубу 7 проталкивают в сторону цанги и вынимают из трубы 8. Вывинтив прежнюю цангу, на ее место устанавливают новую (по размеру обрабатываемого материала). Затем трубу 7 возвращают на место и гайкой 1 затягивают ее так, чтобы не было люфта. Гайкой 3 регулируют сопряжение нажимной трубы 8 с цангой, т. е. их взаимное перемещение при зажиме и разжиме.

Гайка 2 служит для регулирования усилия зажима за счет сжатия или ослабления тарельчатых пружин 6. Эксцентриком 4 изменяют взаимные положения полумуфт 5 так, чтобы при раскрытии цанги торцовые зубья полумуфт находили друг на друга на 1—2 мм, не доходя до дна прямоугольного профиля впадин между зубьями.

Передний зажим (см. рис. 1.6) с помощью гладкого валика регулируют на совпадение с осью резцовой головки. Валик, имеющий соответствующий диаметр, устанавливают в люнетную втулку-цангу 9 (см. рис. 1.5),

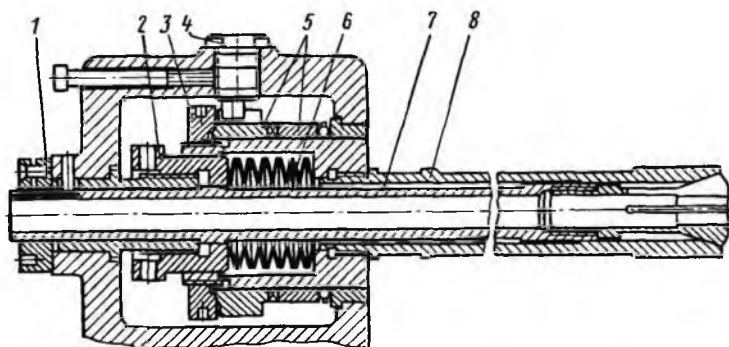


Рис. 1.7. Механизм зажима фасонно-отрезного бунтового токарного автомата:

1—3 — гайки, 4 — эксцентрик, 5 — полумуфты, 6 — пакет тарельчатых пружин, 7, 8 — трубы

которая под действием усилия пружины 7 зажимает его и в цангу трубы, подающей материал. Положение валика проверяют с помощью индикатора на радиальное биение (оно не должно превышать 0,15 мм). Величина радиального биения в пределах допустимого значения достигается переустановкой валика или заменой втулки люнета, эксцентричность отверстия которой может вызвать радиальное биение валика, превосходящее норму. Ручным перемещением каретки механизма подачи валик подводят к цанге зажима, наблюдая за направлением его отклонения от отверстия. Отклонение может оцениваться показаниями индикатора, измерительный штифт которого должен находиться в контакте с поверхностью валика до его введения в отверстие. Регулирование в вертикальном направлении осуществляют вращением винта 3 (рис. 1.8), а в горизонтальном — поворотом эксцентриковой втулки на оси 5.

Настройка частоты вращения резцовой головки производится заменой двух сменных шкивов в цепи

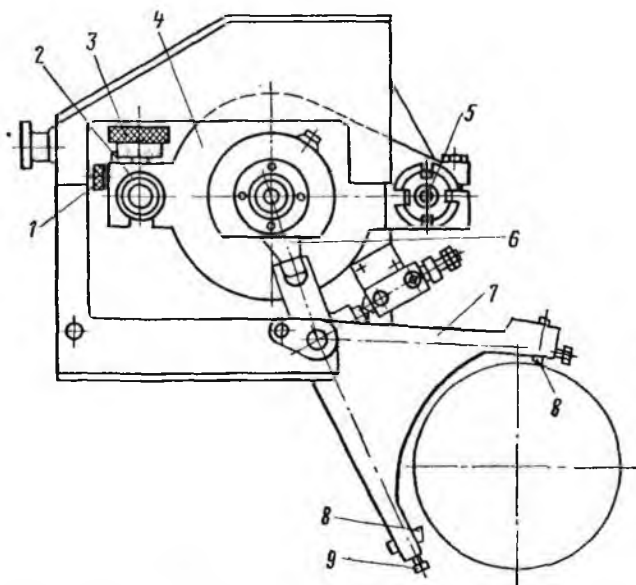


Рис. 1.8. Устройство центрирования и привод переднего зажима фасонно-отрезного бунтового токарного автомата:
1, 3, 9 — винты, 2 — валик, 4 — шарнир, 5 — ось втулки, 6, 7 — рычаги, 8 — кулачки

плоскоременной передачи от электродвигателя (внутри основания станка) на шкив шпинделя резцовой головки. Шкивы 14 (см. рис. 1.1) заменяют на валу электродвигателя и на промежуточном валу. Комбинацией сочетаний диаметров двух сменных шкивов из семи могут быть получены частоты вращения от 800 до 4000 об/мин.

Настройку частоты вращения основного распределительного вала осуществляют заменой двух пар зубчатых колес в гитаре сменных зубчатых колес редуктора подачи, находящегося внутри основания станка.

Установка рукоятки переключения дополнительного кулачкового вала. Положение рукоятки 1 (см. рис. 1.1) связано с условиями обработки. При обработке заготовок, имеющих длину 25—100 мм, с производительностью до 16 шт/мин рукоятка должна находиться в положении, соответствующем отношению 1 : 1. Таким же положение рукоятки должно быть при обработке заготовок длиной до 25 мм с любой возможной на станке производительностью. При обработке заготовок длиной 25—50 мм с производительностью свыше 16 шт/мин рукоятку ставят в положение, соответствующее отношению 1 : 2. Правящее устройство проволоки в этом случае будет делать один ход за два цикла обработки заготовки.

Установка ригелей на барабанах, управляющих работой переднего и заднего зажимов, а также цанга подающей трубы. Ригели, воздействующие на рычажные механизмы зажимов, устанавливают в Т-образных пазах управляющих барабанов, закрепленных на распределительном валу. Места установки ригелей определяют по делениям, нанесенным на цилиндрические поверхности барабанов. Деления могут означать градусы или сотые доли окружности, так называемые «сотые». Каждый зажим имеет свой барабан управления.

Схеме привода переднего зажима (см. рис. 1.8) аналогичны схемы приводов других зажимов фасонно-отрезного бунтового токарного автомата мод. 1Б032. Передний рычаг 7 имеет на концах V-образного плеча кулачки 8, один из которых работает на зажим, а другой переключает рычаг 7 на разжим.

Кулачки регулируют по высоте и стопорят винтами 9, обеспечивая зазор между их наивысшей точкой и такой же точкой ригелей в положении рычага 7, предусматривающем свободный проход одного из кулачков 8 над ригелями. Короткое плечо рычага 7 через сферический шарнир поворачивает рычаг 6 и перемещает одну полу-

муфту 5 (см. рис. 1. 7) относительно другой, чем и достигается зажим или разжим цанг.

Установка сменных (дисковых) кулачков механизмов продольной подачи (материала) и подачи резцедержателей. Сменные кулачки можно устанавливать каждый в отдельности или заменять целым блоком, набранным вне станка. В последнем случае следует отвернуть стягивающие гайки, закрепляющие гильзу блока, и, оттянув правую часть распределительного вала, снять прежний блок с кулачками и установить новый. Каждый кулачок должен иметь свой номер, соответствующий номеру управляемого им резцедержателя. Кулачки устанавливают на место по их номерам.

Регулирование кулачкового блока вне станка состоит из совмещения нулевых делений кулачков в одной диаметральной плоскости, а также проверки и устранения радиального биения, возникающего вследствие отклонения от концентричности участков кулачков, представляющих собой части окружностей, и из-за неправильных посадки и закрепления кулачков на гильзе блока. Так как в процессе посадки кулачков иногда путем некоторых отклонений от точного совмещения их нулевых рисок при малых отклонениях в кулачках могут быть достигнуты небольшие поправки, связанные с достижением правильных размеров изделий, рационально не разукруплять такие кулачки, а составлять из них сменные блоки (этим экономится время наладки).

Установка бунта проволоки и стойки для него. Конец проволоки нового бунта на длине 250—300 мм предварительно выпрямляют вручную и затачивают у торца или опиливают на конус. При работе нескольких фасонно-отрезных бунтовых автоматов рационально применять специальное переносное с собственным электроприводом приспособление, затачивающее проволоку на конус абразивным инструментом.

Пальцы барабана стойки раздвигают в пазах на радиусы, соответствующие размеру внутреннего диаметра бунта проволоки, затем надевают на них бунт и закрепляют его с помощью съемной щеки барабана. Барабан вертикально перемещают по стойке и устанавливают в такое положение, чтобы верхний край бунта был несколько ниже приемных роликов, находящихся перед механизмом правки.

Наладка механизма правки. В соответствии с диаметром обрабатываемой проволоки подбирают сменные

направляющие ролики, сменные колодки и направляющую втулку. Втулку (сборную) очистного устройства проверяют на наличие в ней нужной порции каленой стружки. Втулки и колодки подбирают ближайшего большего размера. В отверстия ротора 5 (рис. 1.9) устанавливают пальцы 3 (для этого ротор имеет несколько по-разному размещенных и нумерованных отверстий). При диаметре проволоки до 4 мм пальцы ставят в отверстия № 1, при диаметре 5—7 мм — в отверстия № 2, при диаметре 7—10 мм — в отверстия № 3.

Затем заменяют сменные детали — закрепляют гайкой 7 направляющую втулку 6, а в концевых пазах пальцев 3 и 4 — колодки 8. После этого регулируют величину хода каретки ротора перемещением сухаря с цапфой в пазу рычага хода. (Ход должен быть на 3—5% больше длины готового изделия, если положение рукоятки переключения дополнительного кулачкового вала соответствует отношению 1:1, и примерно на столько же больше удвоенной длины изделия, если положение той же рукоятки соответствует отношению 1:2.)

Запиленный конец проволоки вводится между направляющими (приемными) роликами и охватывается ими при сближении с помощью регулировочных винтов. При вращении одного ролика вставной рукояткой (ставится на квадрат) проволока продвигается в механизм правки. Пальцы 3 с направляющими и правящими колодками 8 ввинчиванием или вывинчиванием винтовых втулок, в которых они находятся, регулируют так, чтобы они касались

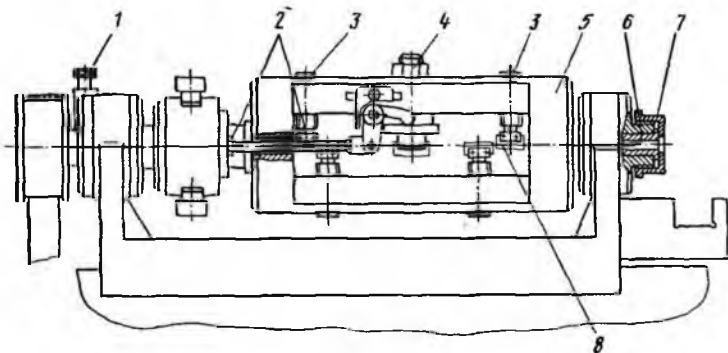


Рис. 1.9. Механизм правки проволоки фасонно-отрезного бунтового токарного автомата:

1 — фиксатор, 2 — тяги, 3, 4 — пальцы, 5 — ротор, 6 — направляющая втулка, 7 — гайка, 8 — колодки

лись материала, но не прогибали бы его. Величину прогиба проволоки, необходимого для ее правки, подбирают опытным путем, а регулируют тягами 2 и средним пальцем 4. Устраняют прогиб проволоки при наладочных работах оттягиванием фиксатора 1.

Для отключения электродвигателей после использования бунта обеспечивают четкую работу блокировочного устройства. Для этого на применяющуюся в качестве материала проволоку в бунтах до входа в ротор правящего механизма опускают флажок, а ножи блокировочной системы взводят рукояткой 4 (см. рис. 1.1). Флажок, находящийся после правящего механизма, должен быть обязательно откинут, так как в противном случае цепь электропитания электродвигателей будет разомкнута. В случае применения пруткового материала поступают наоборот, т. е. до механизма правки флажок откидывают, а после него опускают на прутки.

Наладка механизма продольной подачи заключается в регулировании рычажной передачи от дисковых кулачков (их может быть установлено три) до упорной планки на корпусе каретки механизма подачи. Устройство и наладка механизмов продольной подачи фасонно-отрезных бунтовых токарных и токарно-револьверных автоматов идентичны.

Изменение отношения между величиной подачи и перепадами радиусов на кулачках достигается перемещением с помощью винта сухаря в пазу конечного рычага системы. Параллельно пазу размещена шкала с делениями, соответствующими определенным передаточным отношениям. Против необходимого деления устанавливают сухарь, имеющий цапфу с роликом, упирающимся в упорную планку каретки. Предел регулирования отношений — от 1:1 до 1,7:1. Перестановкой упорной планки добиваются такого положения подающей материал трубы, при котором она наиболее близко будет расположена к люнетной втулке у резцовой головки. В крайнее заднее положение каретку механизма подачи устанавливают с помощью регулируемого упора в ее корпусе.

Наладка резцовой головки. Рычажные передачи, с помощью которых осуществляют поперечную подачу резцедержателей, по данным операционных карт обработки настраивают на соответствующие передаточные отношения. Изменение отношения плеч достигается перестановкой сухаря в продольном пазу одного из рычагов и совмещением нанесенной на нем риски с необходимым

делением на шкале, параллельной пазу. Нулевые риски на кулачках совмещаются с осями копируемых пальцев (если блоки кулачков менялись целиком, проверка ведется по одному кулачку). Тангенциальные резцы устанавливаются в резцедержатели в соответствии с номерами последних. Номер резцедержателю присваивают в зависимости от того, какой трубой-толкателем, находящимся в отверстии шпинделя (см. рис. 1.5), он перемещается в поперечном направлении. Обычно резцедержателю, управляемому трубой-толкателем 15, присваивают № 1, а управляемым трубами-толкателями 16 и 17—№ 2 и № 3. Каждый резцедержатель может иметь любой из трех номеров, но устанавливать в них следует строго определенные резцы, которые могут различаться по форме и управляются каждый определенным кулачком. Кулачки также нумеруют соответственно резцедержателям.

Резцы устанавливают так, чтобы задний торец стержня упирался в буртик регулируемого винта 1 (рис. 1.10), а закрепляют двумя винтами 4, но при этом боковая поверхность их стержней должна плотно прилегать к вертикальной поверхности резцедержателя, служащей направляющей.

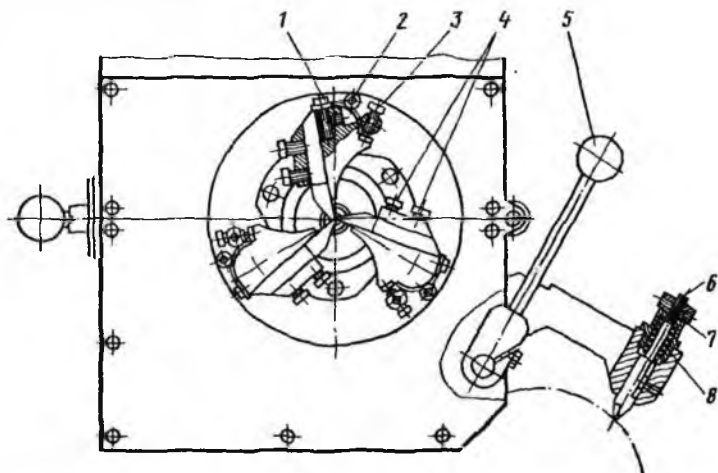


Рис. 1.10. Трехрезцовая головка (вид со стороны правого торца станка) и рычаг механизма поперечной подачи резцедержателя фасонино-отрезного бунтового автомата мод. 1Б032:

1, 2, 4 — винты, 3 — упор, 5 — рукоятки, 6 — копирующий палец, 7 — гайка-лимб, 8 — пружина

Регулируют резцы по центру с помощью специального микроскопа, который является обязательной принадлежностью автомата мод. 1Б032. Центрирующий микроскоп устанавливают на торце резцовой головки, фиксируя штифтами в специальных отверстиях и закрепляя винтами. Для наблюдения следует повернуть резцовую головку так, чтобы устанавливаемый резец находился сверху. Вращая регулятор наведения на фокус за накатанную поверхность, добиваются четкого изображения отверстия люнетной втулки. С помощью четырех специальных винтов устанавливают по центру перекрестие микроскопа, производя контроль по делениям на нитях перекрестия. Кромка втулки люнета, образующая окружность отверстия, на каждой из четырех нитей перекрестия должна находиться на равном расстоянии от центра последнего, т. е. совмещаться с одними и теми же делениями на нитях.

Затем резец перемещают к центру, передвигая резцедержатель поворотом распределительного вала вручную (при поворачивании резцедержателя следует убедиться, что винт жесткого упора 3 не препятствует этому). Отрезной резец в этом случае должен достигнуть центра и перейти за него; если резец не достигает центра, то после ослабления винтов 4 на резцедержателе он винтом 1 подается вперед или постукиванием отводится назад до тех пор, пока его вершина не совместится с центром. Два других резца также устанавливают по центру перестановкой их в резцедержателях с помощью винтов 1. Перед этим, вручную поворачивая распределительный вал, резцедержатели с резцами устанавливают в их начальные, т. е. соответствующие контакту копирных пальцев с кулачками в точках наименьших радиусов, положения. В микроскоп наблюдают, чтобы их лезвия совместились с линией центра, лежащей в диаметральной плоскости. После установки резцов по центру их окончательно закрепляют винтами 4.

Регулирование резцов на получение заданных размеров изделия. Предварительную установку резцов на размер изделия осуществляют следующим образом. Вращая вручную распределительный вал, соответствующий резцу кулачок совмещают с осью копирного пальца в точках с наибольшим радиусом. Винт 3 (см. рис. 1.5) вывинчивают и резцедержатель 6 поворачивают на его цилиндрическом хвостовике с преодолением небольшого сопротивления трения конической разрезной втулки 4 (одновременно происходит и его поворот относительно рычага

подачи 11). Поворот осуществляют до тех пор, пока вершина резца не займет положения, при котором до оси втулки люнета ее будет отделять расстояние, равное радиусу изделия. Для облегчения измерения в люнет может быть зажат образец изделия или эталон (в этом случае вершина резца вводится в контакт с цилиндрической поверхностью соответствующего участка эталона). При установке на размер нужно следить, чтобы копирный палец не отошел от кулачка. На продольные размеры предварительную установку можно не делать (если перед ней резцедержатели были выставлены так, что их боковые, т. е. параллельные торцовой плоскости головки, опорные поверхности находились в одной плоскости, то она с достаточной точностью обеспечивается положением резца в резцедержателе).

Наладку на достижение размеров изделия в пределах допустимых отклонений по диаметрам осуществляют перемещением копирных пальцев 6 (под действием пружины 8) микрометрической гайкой-лимбом 7 (см. рис. 1.10). Каждый резцедержатель может иметь два дисковых кулачка, а следовательно, и два копирных пальца, что позволяет настроить один резец на выполнение двух точных диаметральных размеров изделия, как это отражено в типовой схеме обработки. Приведя во вращение двигатель главного движения, ручным вращением распределительного вала осуществляют обработку ступени изделия с наименьшим диаметром на небольшом участке.

При остановленном электродвигателе с помощью измерений устанавливают величину фактического отклонения от заданного размера. Половина этого отклонения, умноженная на отношение плеч рычагов, является той величиной, на которую надо передвинуть копирный палец соответствующего кулачка в направлении к оси распределительного вала, если полученный размер больше заданного, и в обратном направлении, если он меньше. В случае необходимости получения размеров изделия с относительно малыми допустимыми отклонениями пользуются жесткими регулируемыми упорами 3 (см. рис. 1.10). По достижении заданного размера на изделие (проточкой) этот упор вводится в контакт с резцедержателем с некоторым натягом, чем обеспечивается возможность упругого контакта.

Установку резцов в продольном направлении осуществляют передвиганием резцедержателей вдоль оси их

цилиндрических хвостовиков винтами 5 (см. рис. 1.5). Базой для установки резцов друг относительно друга служит торец гайки 10, закрепляющей люнетную втулку 9. Вначале устанавливают отрезной резец, затем остальные. Резцы должны занять положения, при которых обеспечивается правильное выполнение продольных размеров изделия, если будут соблюдены заданные размеры продольной подачи материала механизмом подачи. Это может быть в том случае, если резец 2 (см. рис. 1.6) займет положение, при котором его ось симметрии будет отстоять от торца гайки на столько же, на сколько от нее отстоит лезвие резца 1, и, кроме того, вершина лезвия резца 3 совпадет с лезвием резца 1.

ГЛАВА 2

ОДНОШПИНДЕЛЬНЫЕ МНОГОРЕЗЦОВЫЕ И КОПИРОВАЛЬНЫЕ ТОКАРНЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ

§ 2.1. Управление и регулирование

Органы управления и места регулирования токарных многорезцовых полуавтоматов мод. 1А720 и 1А730 показаны на рис. 2.1, а органы управления многорезцового токарно-копировального полуавтомата мод. 1708е — на рис. 2.2.

Наладочный пульт полуавтоматов мод. 1708е программирует в процессе наладки последовательность работы обоих суппортов, частоту вращения шпинделя и величину подачи копировального суппорта на разных этапах обработки заготовки (см. рис. 2.11) внутри автоматического цикла.

На пульте имеется 23 штепсельных разъема, размещенных в трех горизонтальных рядах. Средний и нижний ряды состоят из восьми, а верхний — из семи гнезд штепсельных разъемов, семь вертикальных рядов которых (по три гнезда в каждом) задают режимы работы разных этапов обработки. Над рядами имеются сигнальные лампы, загорающиеся при отработке соответствующего этапа.

Верхний ряд гнезд штепсельных разъемов предназначен для программирования команд вставками на включение электромагнитных муфт редуктора главного движения. Программирование выполняется установкой вставок соответствующих номеров. Вставки определяют по табли-

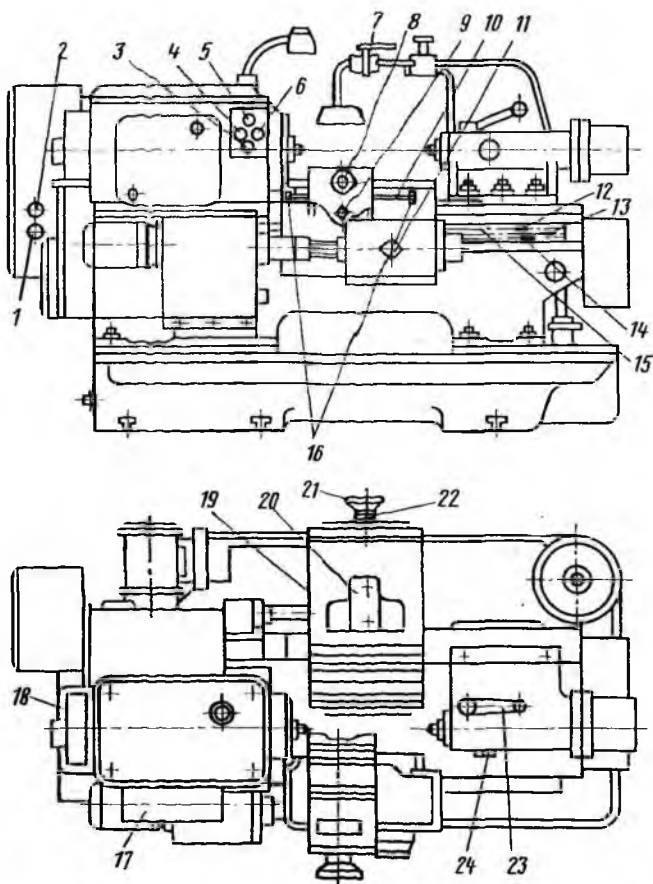
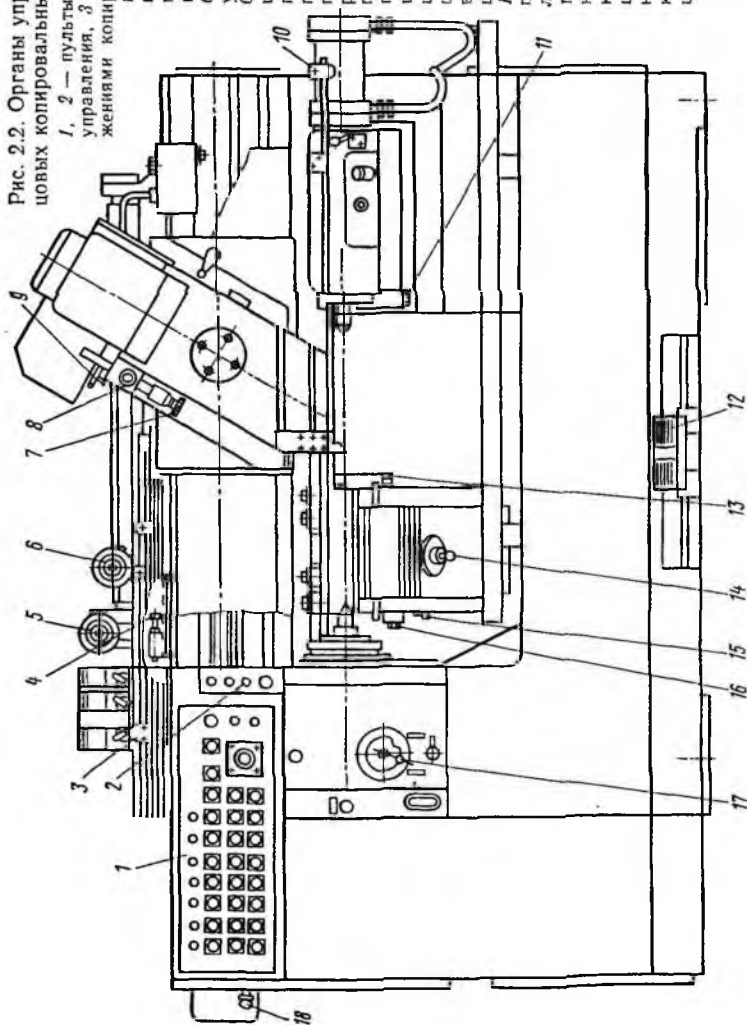


Рис. 2.1. Органы управления и места регулирования токарных многошпиндельных полуавтоматов мод. 1А720 и 1А730:

1 — вводный выключатель, 2 — переключатель насоса СОЖ, 3 — переключатель зажима и разжима в патроне, 4—6 — кнопки «Стоп», «Толчок» и «Пуск», 7 — кран подачи СОЖ, 8, 21 — маховички перемещения переднего и заднего суппортов, 9 — квадрат регулирования пружины переднего суппорта, 10 — подвижная линейка, 11 — квадрат ручного перемещения переднего и заднего суппортов, 12—14 — кулачки управления циклом (имеются только на станке мод. 1А730), 15 — линейка командоаппарата (имеется только на станке мод. 1А730), 16 — регулируемые упоры подвижной линейки, 17 — кожух сменных зубчатых колес привода шпинделя, 18 — коробка сменных зубчатых колес привода подачи, 19 — место расположения сменных зубчатых колес заднего суппорта, 20 — крышка барабана заднего суппорта, 22 — квадрат ручного перемещения заднего суппорта, 23 — рукоятка закрепления заготовки в центрах, 24 — кран управления пневмоцилиндром задней бабки

Рис. 2.2. Органы управления токарных много-
резовых копировальных полуавтоматов мод. 1708с:

1, 2 — пульты наладочной и оперативного управления, 3 — кулачки, управляющие движениями копировального и поперечного суппортов, 4 — жесткий упор для копировального суппорта, 5, 6 — маховички установки реза на копировального суппорта на главный резания и продольной установки копира, 7, 14 — лимбы точного перемещения упора шула и установки длины хода поперечного суппорта, 8 — винт грубого перемещения упора шула, 9 — рукоятка ручного управления подводом и отводом ползуна копировального суппорта, 10 — кулачок, фиксирующий зажим заготовки, 11, 13 — шестигранные ручки ручного перемещения задней бабки и установочного продольного перемещения поперечного суппорта, 12 — педаль отвода и подвода тинколи задней бабки, 15 — кулачок переключений ускоренного хода поперечного суппорта на рабочую подачу, 16 — квадрат дросселя, регулирующего скорость отвода поперечного суппорта, 17, 18 — рукоятки переключения перебора шпинделя и вводного выключателя



цам, помещенным на станке (если в таблице подобрана необходимая частота вращения шпинделя, то ей будут соответствовать указанные там же сменные зубчатые колеса редуктора и вставка под определенным номером). Средний ряд гнезд штепсельных разъемов предназначен для программирования команд на включение электромагнитных муфт коробки подач. Этими командами достигается необходимая подача копировального суппорта на соответствующих этапах обработки. Вставки определяют по таблице, в которой также указаны необходимые сменные шкивы, подлежащие установке в коробку подач. Нижний ряд гнезд штепсельных разъемов предназначен для программирования команд на смену этапов в последовательности технологического процесса обработки. Сигналом для смены этапа является срабатывание путевого выключателя.

Кроме вышеуказанных пульт имеет следующие элементы управления: гнезда для вставок программирования начала работы поперечного суппорта и программирования отвода копировального суппорта; кнопки подвода и отвода поперечного суппорта, пуска шпинделя и его остановки, включения охлаждения и быстрого перемещения копировального суппорта. Рукоятка крестового переключателя позволяет управлять перемещениями копировального суппорта при наладке, режим которой задается переключателем режимов «Наладка», «Полуавтомат».

Командоаппараты. На *многорезцовых токарных полуавтоматах мод. 1А730 и 1Н713* имеются однотипные командоаппараты (рис. 2.3), управляющие работой продольных суппортов. На станке 1Н713 имеется также командоаппарат и для обеспечения независимой работы поперечного суппорта. На линейке 7 с тремя продольными пазами, имеющей П-образный профиль, укрепляют переставляемые кулачки 8, 9 и 10, управляющие циклом работы. Линейка 7 закреплена на торце суппорта и перемещается вместе с ним. За линейкой (ближе к основанию станка) против каждого ее паза размещены микропереключатели 11, 12 и 13, на которые при перемещении линейки и воздействуют кулачки 8, 9 и 10.

При включении нажатием кнопки «Пуск» электродвигателей главного движения и ускоренных перемещений суппорты (продольный и механически связанный с ним поперечный) подходят к обрабатываемой заготовке на ускоренном ходу. Кулачок 8 нажимает на шток микро-

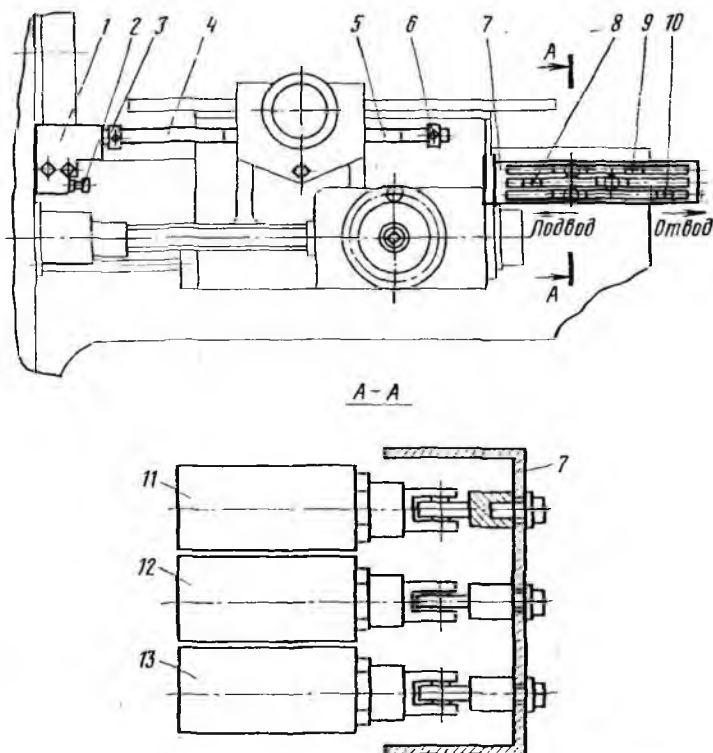


Рис. 2.3. Командоаппарат полуавтоматов мод. 1А730 и 1Н713:
 1 — кронштейн, 2, 3, 6 — упоры, 4, 7 — линейки, 5 — копир, 8—10 — кулачки,
 11—13 — микропереключатели

переключателя 11, а тот, в свою очередь, разрывает цепь питания током электродвигателя ускоренных перемещений — быстрый ход суппорта прекращается. При этом на станке мод. 1Н713 выключается электромагнитная фрикционная муфта ускоренного хода и одновременно включается электромагнитная муфта рабочей подачи — суппорт совершает рабочий ход. Рабочая подача продолжается до того момента, пока кулачок 10 не нажмет на шток микропереключателя 13, что вызовет отключение электромагнитной муфты рабочей подачи и одновременное включение электромагнитной муфты быстрого хода с реверсированием электродвигателя ускоренных перемещений. При этом происходит отвод суппорта от обрабатываемой заготовки в исходное положение на ускорен-

ном ходу. Он продолжается до того момента, пока кулачок 9 не нажмет на шток микропереключателя 12, что вызовет отключение электродвигателя быстрых перемещений. При отводе продольного суппорта кулачок 8 выходит из контакта со штоком микропереключателя 11, а электродвигатель главного движения отключается с одновременным отключением электромагнитного тормоза. На этом автоматический цикл заканчивается.

На *многолезцовых токарных полуавтоматах мод. 1А720* имеются командоаппараты роторного типа (рис. 2.4). На валу-барабане закрепляют дисковые профильные кулачки 3, 4 и 5. Они могут занимать при регулировании различные взаимные положения, фиксируемые винтами I, II и III. При вращении вала-барабана кулачки в необходимой последовательности производят переключения, воздействуя на ролики конечных выключателей 2 и 7. Исходное положение суппортов задается кулачком 5 при его контакте с роликом 6. Окончание быстрого подвода суппортов к заготовке производится кулачком 4, воздействующим на ролик выключателя 2. Двигатель ускоренного хода при этом отключается и начинается рабочая подача. Окончание рабочей подачи производится кулачком 3, переключающим конечный выключатель нажатием на ролик 1. При этом двигатель ускоренного хода вновь включается, но с вращением в противоположном направлении.

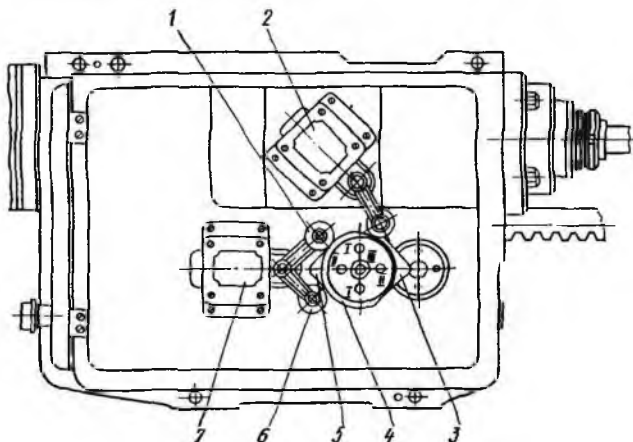


Рис. 2.4. Командоаппарат полуавтомата мод. 1А720:
1, 6 — ролики, 2, 7 — конечные выключатели, 3—5 — профильные кулачки; I—III — винты

Командоаппараты токарно-копировальных станков настраивают и регулируют так же, как comandoаппараты многолезцовых станков, имеющих П-образные линейки с пазами под кулачки, воздействующие на путевые переключатели, при их совместном движении с кареткой суппорта.

Регулирование механизмов. Механизм установки копира (рис. 2.5) имеет скалку 3, закрепленную в стойках на радиально-упорных шарикоподшипниках. Возникновение зазоров в опорах скалки недопустимо, так как это вызовет отклонение форм и размеров изделия при копировании. Зазор устраняют ввинчиванием винта 4 в крышку опорной стойки с последующим его законтриванием гайкой. Степень ввинчивания должна быть такой, чтобы вызванное гайкой трение в подшипниках не препятствовало свободному повороту в них скалки 3. Поворот происходит под действием неуравновешенного момента массы, возникающего при вращении маховичка 7 в направлении, соответствующем опусканию копира, вследст-

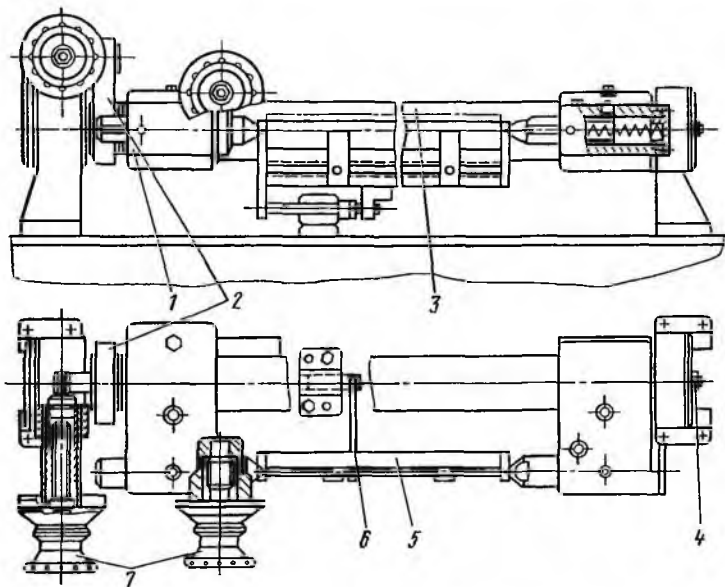


Рис. 2.5. Механизм установки копира на полуавтоматах мод. 1708е и 1713:

1 — бабки, 2 — рычаг, 3 — скалка, 4 — винт, 5 — линейка, 6 — шарнирная планка, 7 — маховичок

вие наличия закрепленных на скалке бабок 1. Подъем линейки 5 с закрепленным на ней плоским копиром осуществляется через рычаг 2, а ее вертикальное положение обеспечивается шарнирной планкой 6. При копировании по эталону линейку 5 снимают.

Механизм щупа копировального суппорта (рис. 2.6) необходимо периодически контролировать в процессе работы и регулировать. Электромагнит 13 перемещает золотник 7 щупа с помощью рычага 2, пружины 6 и стержня 5 в нижнее положение до получения зазора 2 мм между гайкой 4 тяги и стаканом 3 в конце хода якоря магнита. Регулирование для получения необходимого зазора выполняют винтом 1 с последующим законт-

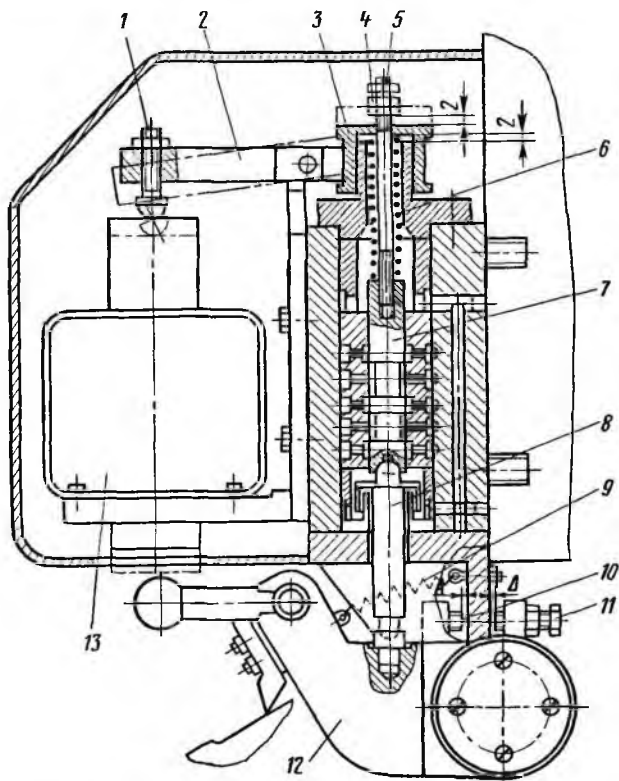


Рис. 2.6. Механизм щупа копировального суппорта:
1, 10, 11 — винты, 2, 12 — рычаги, 3 — стакан, 4 — гайка, 5 — стержень, 6, 9 — пружины, 7 — золотник, 8 — толкатель, 13 — электромагнит

риванием его гайкой. При включении электромагнита 13 стакан 3 поднимается и освобождает пружину 6, а пружина 9 перемещает золотник в верхнее положение, действуя на него через толкатель 8 рычагом 12. При этом необходимо следить за тем, чтобы не возникало зазоров между золотником, толкателем и рычагом. Положение золотника при быстром отводе вверх регулируют винтом 10, а при быстром отводе вниз — винтом 11. Величины зазоров надо устанавливать такими, чтобы

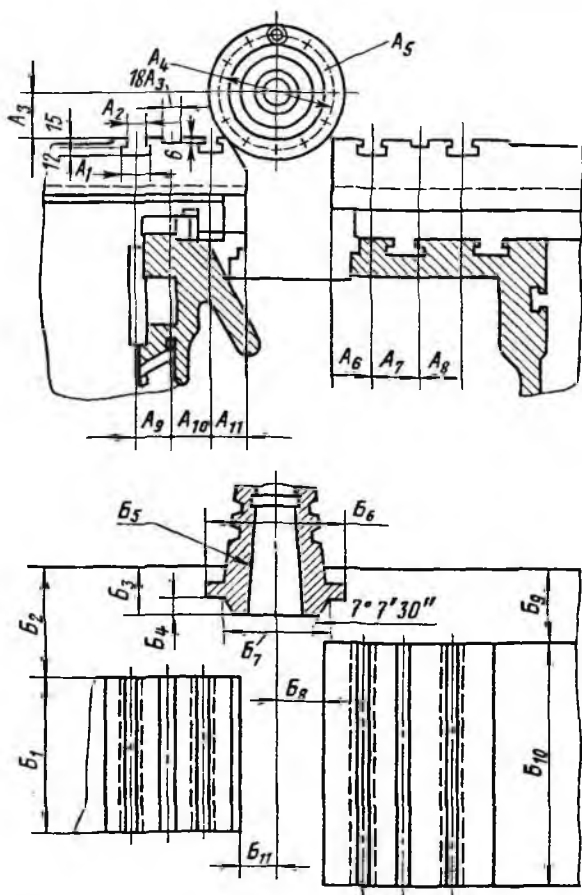


Рис. 2.7. Рабочие пространства, посадочные и присоединительные базы многорезцовых токарных полуавтоматов мод. 1А720 и 1А730

скорости быстрого подвода и отвода ползуна копировального суппорта соответствовали паспортным данным (при этом зазоры не должны превышать 2 мм).

Рабочие пространства, посадочные и присоединительные базы многорезцовых токарных полуавтоматов мод. 1А720 и 1А730 показаны на рис. 2.7, а их размеры даны в табл. 2.1.

2.1. Размеры рабочих пространств и мест присоединения, мм, многорезцовых токарных полуавтоматов

Обозначение на рис. 2.7	Модель полуавтомата		Обозначение на рис. 2.7	Модель полуавтомата	
	1А720	1А730		1А720	1А730
A_1	24	30	B_1	150	190
A_2	14	18	B_2	90 (не менее)	145 (не менее)
A_3	40	60	B_2	55,5	64
A_4	Ø 133; 36	Ø 171; 40	B_4	15,5	17,5
A_5	M12	M16	B_5	Конус Морзе 6	Конус метрический 80
A_6	40	55	B_6	170	210
A_7	55	65	B_7	Ø 106; 373	Ø 139; 719
A_8			B_8	60 (не менее)	55 (не менее)
A_9	38	51	B_9	90 (не менее)	60 (не менее)
A_{10}			B_{10}	190	405
A_{11}	37	58	B_{11}	40 (не менее)	50 (не менее)

§ 2.2. Наладка одношпиндельных многорезцовых и копировальных токарных полуавтоматов

Типовые схемы обработки на многорезцовых токарных полуавтоматах мод. 1А720, 1А730, 1708е и 1Н713 приведены на рис. 2.8. На рис. 2.8, а показаны резцы в конечных положениях, а на рис. 2.8, б — их установка и зоны врез-

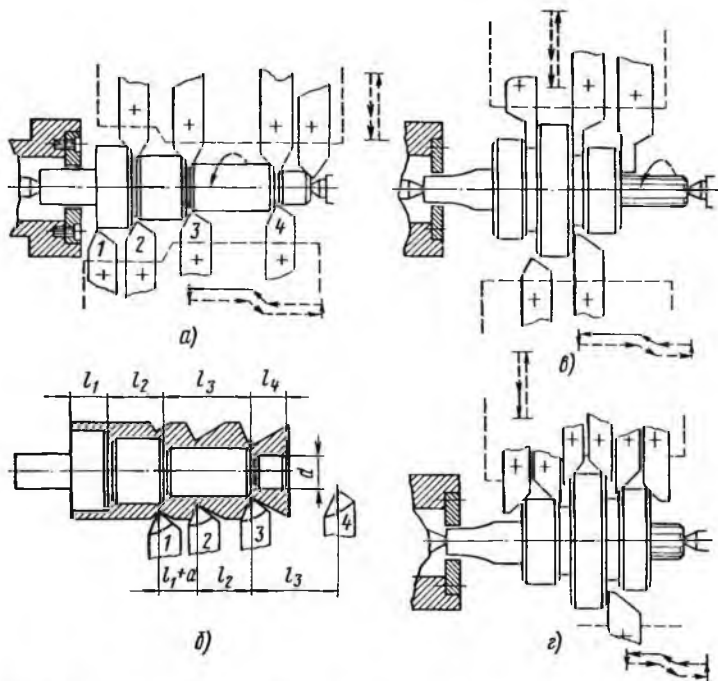


Рис. 2.8. Типовые схемы обработки заготовки на многолезцовом токарном полуавтомате:

а — резцы в конечных положениях, *б* — установка резцов и зоны их врезания, *в, г* — схемы обработки одной заготовки за две последовательные операции; *1—4* — резцы. Стрелками указаны направления движения суппортов, пунктирными линиями — участки движения на быстрых ходах

ния. Длина рабочего хода равна l_3 , т. е. длине наибольшего участка заготовки, обрабатываемого одним резцом 3. Резец 1 устанавливают от резца 2 вдоль оси заготовки на таком расстоянии, чтобы обеспечить прохождение с некоторым избытком обрабатываемого им участка ($l_1 + a$). Это осуществимо, так как протачивание ведется за один рабочий ход без образования общего продольного размера изделия с целью гарантирования съема металла и в том случае, когда припуск на торце ступени больше предусматриваемого.

При двух последовательных операциях обработки трехвенцового шестеренного блока на многолезцовом токарном полуавтомате (рис. 2.8, *в, г*) базой является шестишлицевое отверстие. Характерная особенность

обработки — применение стандартных фасочных резцов вместо фасонных и раздельная (в разных операциях) обработка канавок и фасок.

Операции наладки на многорезцовых токарных полуавтоматах мод. 1А720 и 1А730 и их последовательность. *Настройка цепи главного движения* заключается в настройке частоты вращения шпинделя, подборе пары сменных зубчатых колес и установке их на концевые шейки валов в нише шпиндельной бабки.

При наладке переднего (продольного) суппорта следует: 1) настроить величину продольной подачи переднего (продольного) суппорта, подобрать пары сменных зубчатых колес и установить их в коробке сменных зубчатых колес в левом торце станка; 2) установить в центры станка образец обрабатываемого изделия (эталон), по нему поставить в нужное положение заднюю бабку, не допуская большого вылета пиноли, и закрепить ее; 3) установить кронштейн 1 (см. рис. 2.3) и закрепленную на нем линейку 4 с копиром 5 в необходимом относительно обрабатываемой заготовки положении в зоне врезания; 4) подвести к заготовке вручную передний суппорт, придав ему положение, соответствующее окончанию рабочей подачи (конец рабочего хода); поставить резцедержатели и установить в них резцы на контакт вершин лезвий с поверхностями эталона соответственно операционной карте; 5) установить кулачок командоаппарата, воздействующий на микропереключатель, который отключает рабочую подачу и включает реверс и ускоренный ход (для отвода суппорта); 6) установить упор 3, предназначенный для отскока «резцов» от заготовки, на линейке 4, создав между ним и кареткой суппорта зазор 2—3 мм; 7) отвести каретку суппорта в исходное положение, установить при этом на копире 5 упор 6, возвращающий суппорт с подвижной линейкой 4 в начальное положение, т. е. до отскока резцов; 8) установить кулачок командоаппарата, нажимающий на микропереключатель, который отключает электродвигатель ускоренного хода при отводе суппорта; 9) продвигая каретку суппорта в направлении заготовки, установить кулачок, отключающий ускоренный ход при подводе суппорта и включающий рабочую подачу.

При наладке поперечного суппорта следует: 1) подвести поперечный суппорт к образцу изделия (эталоны) вручную, вращая барабан за вынесенный наружу квадрат и доведя его до упора в сухарь (при этом передний

суппорт тоже должен находиться в положении, соответствующем концу подачи, для чего сменные зубчатые колеса заднего суппорта не ставят); 2) поставить резцедержатели и установить в них резцы на контакт вершин лезвий с поверхностями эталона; 3) настроить величину поперечной подачи, поставив подобранные сменные зубчатые колеса в цепь привода поперечного суппорта, а затем поворотом квадрата против часовой стрелки выбрать люфты в кинематической цепи подачи; 4) регулировочным винтом точной настройки подвести жесткий упор до контакта с суппортом.

При проверке выполнения цикла и точной настройке резцов на размер следует: 1) перемещением вручную переднего и поперечного суппортов за квадрат ручного движения в цепи подач проверить правильность чередования переходов автоматического цикла и положение инструментов относительно заготовки; 2) установить в центры заготовку, проверить давление в пневматической сети и кнопкой «Пуск» включить привод главного движения; 3) произвести пробную обработку одной — трех заготовок, проверить полученные размеры, при необходимости откорректировать их с помощью точной установки резцов, упоров и кулачков командоаппаратов; по получении правильных результатов зафиксировать передний и поперечный суппорты специальными винтами.

Операции наладки на многорезцовом токарно-копировальном полуавтомате мод. 1Н713 и их последовательность*. Настройка цепи главного движения отличается от соответствующей настройки полуавтоматов мод. 1А720 и 1А730 тем, что помимо подбора и установки сменных зубчатых колес частота вращения шпинделя изменяется переключением перебора в коробке скоростей.

*При наладке продольного суппорта*** следует: 1) настроить величину продольной подачи подбором двух пар сменных зубчатых колес и установкой их на гитаре коробки подач; 2) заднюю бабку поставить на место по длине заготовки при нормальном вылете пиноли и закрепить; 3) в центре станка установить образец изделия (эталон) и поджать его пинолью нажатием левой части ножной педали пневмосистемы; 4) суппорт, управляемый рукояткой крестового переключателя на пульте,

* При настройке станка переключатель на пульте управления ставят в положение «Наладка».

** Как продольный, так и поперечный суппорты станка имеют автономные коробки подач с отдельными электродвигателями.

установить в исходное положение (предварительно включить тумблер работы продольного суппорта); 5) определить место зоны врезания (см. рис. 2.8, б) и в соответствии с этим переместить и закрепить копирующую линейку с кронштейном. Установка упоров, кулачков, командоаппарата и резцов с резцедержателями производится аналогично таким же операциям наладки на станках 1А720 и 1А730. При работе с жестким упором нужно так установить (в конце хода каретки) кулачок начала отвода суппорта в исходное положение, чтобы он имел выстой на упоре 1—2 с. Точное положение жесткого упора регулируют винтом, причем с таким расчетом, чтобы контакт каретки с ним наступал чуть раньше, чем резцы дойдут до конца рабочего хода, обеспечивающего получение продольных размеров изделия. Это требуется для выбора люфтов в цепи подачи, наличие которых исключает достижение заданных размеров изделия.

При наладке поперечного суппорта следует: 1) настроить величину поперечной подачи подбором и установкой в коробке подач сменных зубчатых колес; 2) на пульте управления включить тумблер работы поперечного суппорта, затем крестовым переключателем привести последний в движение и установить его относительно находящегося в центрах эталона в положение, удобное для наладки и соответствующее окончанию рабочей подачи; 3) на плите суппорта закрепить резцедержатели и установить в них резцы на контакт вершин их лезвий с поверхностями эталона; 4) на линейке командоаппарата поперечного суппорта кулачки установить в положения, обеспечивающие в необходимых местах следующие переключения: с ускоренного подвода — на рабочую подачу, с рабочей подачи — на начало отвода в исходное положение, с начала отвода на ускоренном ходу — в окончание отвода по достижении исходного положения. При работе с жестким упором операции его установки и регулирования аналогичны соответствующим операциям наладки продольного суппорта.

Проверка выполнения цикла и точная настройка резцов на размер на станке мод. 1Н713 отличается от соответствующей проверки на станках мод. 1А720 и 1А730 тем, что на пульте управления переключатель выбора режимов с положения «Наладка» переводится в положение «Полуавтомат». После установки заготовки в центры и закрытия щитков нажатием кнопки «Цикл»

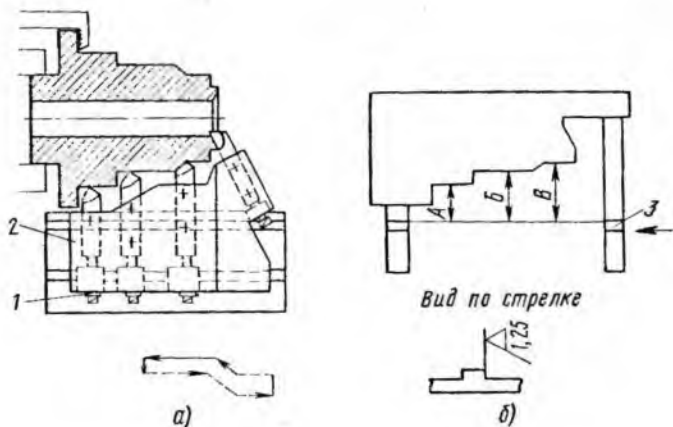


Рис. 2.9. Схема установки резцов в общем резцедержателе на станке по изделию (а) и шаблон для установки вне станка (б):
1 — регулировочный винт-упор, 2 — резцедержатель, 3 — шпоночный выступ шаблона

станок включается на полуавтоматическую обработку заготовки. Для корректирования наладки по результатам пробной обработки станок вновь переводится на режим наладки.

Установка резцов в резцедержателе на станке мод. 1Н713 имеет некоторые особенности. Так как в работе суппорта участвуют одновременно несколько резцов (каждый для обработки своего участка заготовки), установка и точное регулирование их положения лимбами и винтами, с помощью которых суппорты перемещают в направлении на заготовку, становятся невозможными. Практически не бывает, чтобы все резцы на суппорте требовали при установке одинаковой по величине корректировки положения относительно заготовки, поэтому для каждого резца в резцедержателе 2 должен быть свой регулировочный винт-упор 1 (рис. 2.9, а).

Учитывая это, для ускорения наладок применяют специальные шаблоны (рис. 2.9, б), в которых все размеры (А, В, В), связанные с формой изделия, задаются и исполняются от принимающегося за базу шпоночного выступа 3 шаблона. Резцы закрепляют в специальном резцедержателе 2, предназначенном для обработки заготовок одного или нескольких близких между собой по форме и размерам изделий. Шаблон соединяется с резцедержателем базовым шпоночным выступом (контакт

осуществляется только по одной его стороне). Резцы устанавливают по контурным участкам подобно тому, как это делается по эталону, установленному в центры станка. Резцедержатель с резцами ставят на плиту суппорта, ориентируя на ней шпоночным пазом с закладной шпошкой, входящей в Т-образный паз суппорта.

При необходимости исправления диаметральных размеров изделия после его пробного изготовления точное регулирование производят по лимбу поперечным перемещением всего суппорта.

Типовые схемы обработки заготовок на токарно-копировальных полуавтоматах мод. 1722, 1722Бс, 1712, 1713 и 1708е показаны на рис. 2.10. В двух последовательных операциях обработки заготовок одного и того же изделия (рис. 2.10, а, б) поперечный суппорт используют для многорезцового рабочего хода, а копировальный — для образования заданных формы и размеров изделия одним резцом за один рабочий ход. Сложные формы изделий можно получить и за одну операцию (рис. 2.10, в, г). На схемах, изображенных на рис. 2.10, а—в, поперечный суппорт вступает в работу, когда копировальный

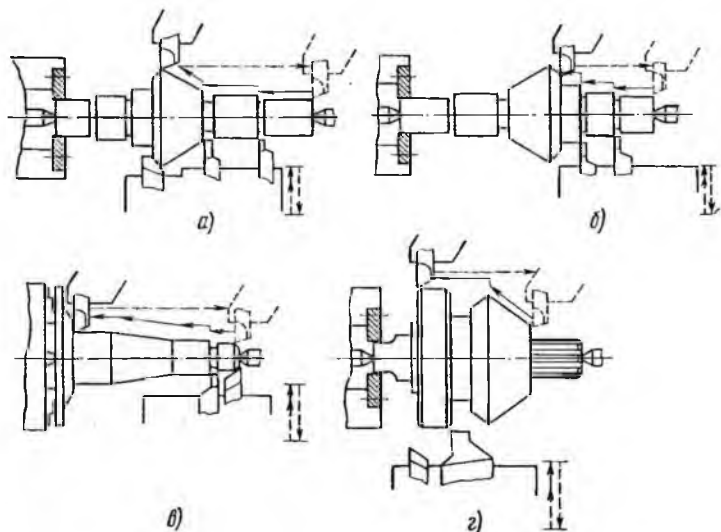


Рис. 2.10. Типовые схемы обработки заготовки на токарно-копировальном полуавтомате за две (а, б) и одну (в, г) операцию. Стрелками показаны траектории инструмента, пунктирными линиями — движение на ускоренном ходу

заканчивает или уже закончил рабочий ход. На схеме, изображенной на рис. 2.10, *г*, поперечный суппорт вступает в работу одновременно с копировальным, что вызвано длительностью выполнения им рабочего хода в связи с малой величиной подачи, так как обработка ведется фасонным резцом.

Операции наладки на многорезцовых токарно-копировальных полуавтоматах мод. 1722Бс, 1712, 1713 и 1708е и их последовательность. *Настройку частоты вращения шпинделя* на станках мод. 1722, 1722 Бс и 1712 осуществляют подбором положений двух (левого и правого) шестеренных двухвенцовых блоков и установкой в коробке скоростей соответствующей пары сменных зубчатых колес, которые насаживают на концы валов в нише коробки. Блоки переключают специальными ключами. Значения частоты вращения в зависимости от положений блоков и сочетаний сменных зубчатых колес по числу их зубьев даются в прилагаемых к станкам таблицах.

На станках мод. 1713 и 1708е диапазон частоты вращения шпинделя выбирают по прилагаемым к ним таблицам настройки. У станков этих моделей имеется восемь возможных диапазонов частот вращения. Соответственно выбранному диапазону подбирают пару сменных зубчатых колес и ставят их на концы валов редуктора в цепи главного движения. Рукояткой перебора переключают блок зубчатых колес шпиндельной бабки в поз. А или В. Вставки (см. § 2.1) под номерами 1, 2, 3 или 4 (соответственно необходимой частоте вращения на данном этапе) устанавливают в гнезда верхнего ряда наладочного пульта. Каждый из вертикальных рядов гнезд пульта соответствует определенному этапу обработки. Такому этапу соответствует та или иная частота вращения (скорость резания) или она отсутствует. В связи с этим каждая вставка должна быть обязательно установлена в соответствующий вертикальный ряд гнезд, обеспечивая команду на необходимую для своего этапа частоту вращения шпинделя.

Этапом в процессе вышеуказанной наладки является часть пути одного или нескольких рабочих органов станка (таких, как копировальный или поперечный суппорт), в ходе прохождения которой осуществляется назначенная работа.

На схеме, изображающей полуавтоматический цикл движения копировального суппорта (рис. 2.11, *а*), стрел-

ками показаны перемещения каретки и ползуна суппорта из точки А, являющейся исходным положением, в точку В на ускоренном ходу (1-й этап), затем из точки В в точку Г — на рабочей подаче (2-й этап) и из точки Г в точки Д и А — опять на ускоренном ходу (3-й этап). Схема, показанная

на рис. 2.11, б, иллюстрирует перемещения поперечного суппорта, которые по времени совмещены с 3-м этапом схемы, изображенной на рис. 2.11, а. Если на 1-м этапе, при отсутствии обработки, шпиндель станка может не вращаться, то на 2-м этапе его вращение с определенной частотой необходимо и, более того, на отдельных участках пути в соответствии с формой изделия частота вращения должна или понижаться, или повышаться. В этих случаях есть возможность разделить 2-й этап на два и на новом этапе установить иную частоту вращения с помощью вставки другого номера, поставленной в другой вертикальный ряд гнезд пульта управления. Чтобы такие изменения в работе станка были произведены своевременно и автоматически, в нижнем ряду гнезд устанавливают вставку, дающую команду на смену этапа.

При настройке величины подач и скоростей быстрых перемещений на станках мод. 1722, 1722 Б с и 1712, имеющих гидравлические приводы движений копировальных и поперечных суппортов, перемещения в диапазоне рабочих подач и быстрые перемещения обеспечивают двумя разными насосами. Давление насоса рабочих подач, которое должно находиться в пределах 2—2,5 МПа, регулируют переливным клапаном гидропанели поперечного суппорта при полностью выдвинутой пиноли задней бабки. Давление насоса быстрых перемещений, которое должно находиться в пределах 0,98—1,5 МПа, регулируют переливным клапаном той же гидропанели, при этом копировальный суппорт быстро подводят к переднему упору до контакта с ним. Рукоятка командоаппарата на наладочном пульте должна находиться в поз. А, а ее кнопка — нажата в течение всего времени регулирования.

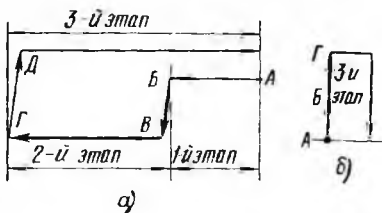


Рис. 2.11. Схемы разделенного на этапы полуавтоматического цикла движений копировального (а) и поперечного (б) суппортов токарно-копировальных станков

Подачи и скорости быстрых перемещений копировального и поперечного суппортов настраивают независимо друг от друга. Настройку подачи и быстрых перемещений копировального суппорта ведут дросселями, расположенными на его гидропанели. Градуировка шкал дросселей не соответствует перемещению суппорта вдоль оси при вращении шпинделя, т. е. одно деление не показывает перемещение суппорта за один оборот шпинделя. Подачу приходится определять опытным путем следующим образом: суппорту сообщают движение, при котором скорость подачи устанавливают по ее зрительному восприятию; измеряют длину пути, пройденного суппортом за какой-то определенный промежуток времени; зная частоту вращения шпинделя за 1 мин, определяют, сколько оборотов сделал шпиндель за этот промежуток времени; разделив длину l пройденного суппортом пути, мм, на число оборотов n , сделанных шпинделем за это время, получают в результате величину подачи за один оборот шпинделя, мм/об.

Выбирая подачу, следуют общим правилам: при обработке ступенчатых валиков с малыми перепадами диаметров поперечная подача должна быть меньше продольной; при обработке заготовок с большими торцовыми поверхностями поперечную подачу рекомендуется устанавливать свыше 100 об/мин, в противном случае торцы не будут перпендикулярными цилиндрическим поверхностям.

Настройку подачи и быстрых перемещений поперечного суппорта ведут дросселями, расположенными на его гидропанели. Все операции, связанные с установкой величины подачи, выполняют так же, как и при настройке копировального суппорта. (В обоих случаях запрещается регулировать редукционный клапан.)

На станках мод. 1713 и 1708 величину продольных подач копировального суппорта выбирают из шести возможных диапазонов подач, каждому из которых соответствует пара сменных шкивов (из двух пар) и одно из трех возможных положений трехвенцового шестеренного блока в коробке подач. Каждый диапазон внутри своего ряда величин подач варьируется одной из трех вставок, которые в соответствии с требованием обработки вставляют в гнездо среднего ряда наладочного пульта в вертикальном ряду того этапа, где такая подача должна осуществляться. Если для другого этапа автоматического цикла требуется другая величина пода-

чи из данного диапазона, необходимую вставку устанавливают в гнездо вертикального ряда, соответствующего этому этапу. Общим правилом при настройке продольных подач копировальных суппортов как станков мод. 1722, 1722Бс, 1712, так и станков мод. 1713 и 1708е является ограничение их величин в зависимости от углов наклона участков, образующих конические поверхности изделия.

Поперечный суппорт имеет гидравлический привод поперечных перемещений; давление в системе должно находиться в пределах 0,98—1,5 МПа. Величину подачи суппорта регулируют дросселем в том же порядке, как это выполняют на станках мод. 1722, 1722Бс и 1712. Скорости быстрых перемещений регулируют квадратом 16 дросселя (см. рис. 2.2).

При *наладке копировального суппорта* на станках мод. 1722, 1722Бс и 1712 выполняют следующие наладочные работы: 1) установку упора щупа в верхнее положение; 2) закрепление заготовки изделия в центрах при рабочем состоянии вылета пиноли задней бабки; 3) закрепление резца в резцедержателе; 4) установку копира; 5) закрепление в пазу рычага щупа наконечника, который по форме должен соответствовать резцу.

Рабочий профиль копира должен точно повторять профиль изделия; их размеры (полуразности диаметров ступеней изделия, длины ступеней и т. п.) должны быть также одинаковыми. Копир должен иметь справа участок профиля, задающий траекторию движения резца на его подходе к заготовке; его выполняют длиной 20—30 мм.

Копир в целях размещения на нем кулачка включения быстрого поперечного отвода суппорта удлиняют влево от конечной точки рабочего профиля на 80—100 м. При отключении рабочей подачи во время обработки горизонтального участка заготовки высота дополнительной части копира делается равной последней ступени изделия, если же рабочую подачу отключают при обработке вертикального участка заготовки, высоту копира соответственно увеличивают. Копир устанавливают на плите кронштейна; его продольное перемещение осуществляется совместно с плитой вращением маховичка.

На станках мод. 1713 и 1708е копир устанавливают на специальном устройстве (см. рис. 2.5): круглый — в центрах бабок 1, плоский — на линейке 5, которую предварительно закрепляют в центрах. Копир можно регулировать по высоте относительно заготовки

вращением маховичка 7 по лимбу (поворотом маховичка на одно деление на себя поднимают или опускают копир на 0,02 мм, изменяя этой регулировкой диаметральные размеры изделия).

Наладку копировального суппорта разделяют на продольную и поперечную. В начале наладки упор шупа выдвигают настолько, чтобы резец при движении ползуна вниз (к заготовке) не соприкоснулся с заготовкой или пинолью задней бабки. Продольная наладка заключается в установке кулачков, управляющих движениями суппорта в продольном направлении. Кулачки размещают на плите-линейке в ее параллельных пазах. Перемещаясь совместно с кареткой суппорта, кулачки поочередно воздействуют на путевые выключатели (ВП), изменяющие характер движения и его направление.

На рис. 2.12, а, б приведены схемы размещения кулачков на полуавтоматах мод. 1722, 1722Бс и 1712. Кулачок *К-1ВП*, управляющий путевым выключателем быстрого поперечного подвода, устанавливают так, чтобы резец подошел к заготовке на расстояние 5—10 мм правее ее торца. При этом наконечник шупа должен коснуться входной части копира на точно таком же расстоянии правее начальной точки контура, воспроизводящего поверхность изделия. Нужно положение копира достигается вращением маховичка. Включение рабочей подачи производится на наладочном пульте рукояткой командоаппарата в поз. А.

Для прохождения необрабатываемого участка заготовки на быстром ходу в нужных местах пути устанавливают специальные кулачки. Первым ставят кулачок *К-5ВП*, включающий быстрый ход, воздействуя на путевой выключатель *5ВП*, вторым (на расстоянии от кулачка *К-5ВП*, равном длине необрабатываемого участка заготовки) — кулачок *К-7ВП*, выключающий быстрый ход и включающий вновь рабочую подачу, воздействуя на путевой выключатель *7ВП*. При необходимости часть поверхности заготовки можно обрабатывать, применяя другую величину подачи, что достигается установкой кулачка *К-9ВП* в месте пути, требующем такого изменения подачи. Величину измененной подачи заблаговременно регулируют дресселем.

Момент включения быстрого поперечного отвода суппорта регулируют кулачком *К-11ВП*, который в нужном месте закрепляют на копире. Для гарантирования крайнего положения каретки суппорта во избежание ее

столкновения с патроном станка устанавливают жесткий упор, ограничивающий продольное перемещение суппорта. Включение быстрого подвода поперечного суппорта (при последовательной работе суппортов) регулируют, изменяя местоположение кулачка *К-4ВП*. В исходное положение копировальный суппорт возвращается кулачком *К-1ВКИ*, для чего последний устанавливают в необходимое положение на плите-линейке.

Поперечная наладка заключается в достижении заданных размеров изделия. Достаточно получить необходимый диаметр первой (наименьшей) ступени изделия, с которой начинается обработка заготовки, чтобы автоматически обеспечить получение размеров остальных ступеней в пределах точности изготовления копира. Несоответствие обработанного диаметра требующемуся устраняют регулированием положения ползуна суппорта маховичком (вылет резца остается неизменным). После каждого изменения положения ползун должен быть зафиксирован рукояткой. Во избежание искажения формы изделия при обтачивании его заготовки методом копирования резец устанавливают точно по ее центру.

Наладку копировальных суппортов станков мод. 1713 и 1708е выполняют аналогично их наладке на станках мод. 1722, 1722Бс и 1712. Отличием является то, что путевые выключатели, на которые воздействуют кулачки, устанавливаемые на линейке командоаппарата, посылают командные импульсы на наладочный пульт, где они соответственно заданным вставкам и программам преобразуются в команды, изменяющие частоты вращения шпинделя и величины подач на соответствующих этапах обработки.

Процесс обработки заготовки в автоматическом цикле разделяется на части этапами обработки. Работа копировального суппорта в автоматическом цикле может быть начата при его исходных (продольном и поперечном) положениях, задающихся путевыми выключателями *1ВП* и *3ВП* (см. рис. 2.12, а).

При наладке поперечного суппорта на станках мод. 1722 и 1712 выполняют следующие операции: 1) ослабляют винты прижимных планок, закрепляющие суппорты; 2) на направляющих поверхностях станины снимают упоры и отвинчивают гайки, крепящие копир к тяге, связывающей его со штоком гидроцилиндра; 3) корпус вручную перемещают вдоль направляющих станины и устанавливают в такое положение, при кото-

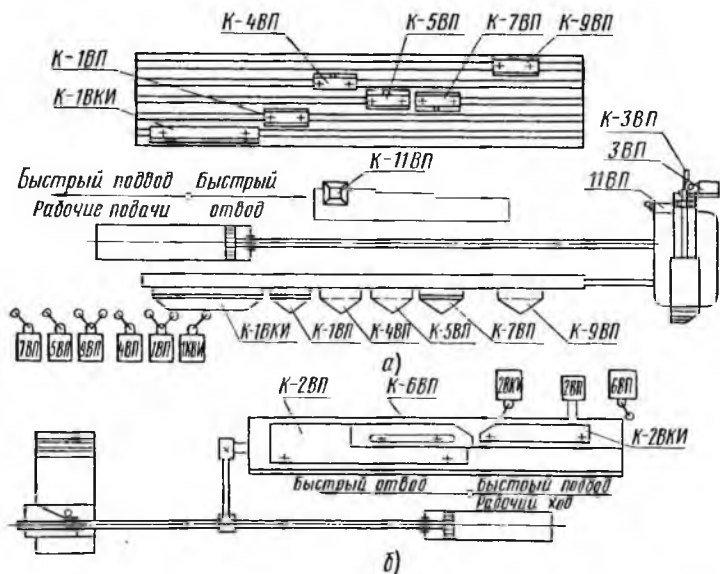


Рис. 2.12. Схема размещения кулачков командоаппаратов на полуавтоматах мод. 1722, 1722Бс и 1712 при поперечном (а) и продольном (б) регулировках копировального суппорта

ром размещаются (относительно изделия в его обработанном виде) на плите суппорта все резцы с резцедержателями, участвующими в работе; 4) вновь закрепляют суппорт на направляющих станины; 5) крепят к тяге копир, находящийся в контакте с роликом; ставят на места упоры; 6) рукояткой командоаппарата наладочном пульте перемещают суппорт в исходное положение; 7) ослабляют два винта, крепящие планку с копирным роликом к ползуну, и регулировочным винтом передвигают суппорт в крайнее нижнее положение; 8) с помощью той же рукоятки командоаппарата суппорт перемещают в верхнее положение (т. е. к заготовке) на весь ход копира; 9) в этой позиции устанавливают резцедержатель (или резцедержатели), а в него — резцы; наиболее выдвинутый резец приводят в соприкосновение с заготовкой; этот резец первым устанавливают вдоль оси заготовки от ее базового торца или от уже обработанного резцом копировального суппорта торца ступени, а по нему устанавливают остальные резцы поперечного суппорта как по продольным размерам, так и по относительным вылетам режущих лезвий, с помощью

которых обеспечиваются необходимые диаметральные размеры обрабатываемых ими участков (см. рис. 2.10); 10) одновременно с предыдущими операциями устанавливают кулачок *К-6ВП*, действующий на путевой выключатель *6ВП* быстрого отвода суппорта (см. рис. 2.12, б); 11) вновь устанавливают суппорт в исходное положение и регулировочным винтом выдвигают его вверх на величину врезания резцов в заготовку для получения заданных размеров изделия, после чего винты, крепящие планку с копирным роликом к ползуну, заворачивают до отказа; 12) суппорт подводят к заготовке и останавливают в 5—10 мм от нее; 13) в этом положении кулачок, действующий на путевой выключатель, устанавливают на включение рабочей подачи; 14) производят пробную обработку заготовки (в наладочном режиме) и, если требуется, корректируют позиции резцов для достижения заданных размеров изделия.

При установке резцов по эталону порядок наладки изменяется. В этом случае ее выполняют следующим образом: 1) в верхнем положении суппорта (использован весь ход копира) резцы устанавливают на контакт вершин их лезвий с соответствующими цилиндрическими и торцовыми поверхностями эталона; 2) устанавливают кулачок *К-6ВП*; за ним устанавливают кулачок *К-2ВКИ* остановки суппорта в исходном положении; 3) суппорт возвращают в исходное положение, проверяя действие кулачка *К-2ВКИ*; 4) подводят суппорт к образцу и, не доведя до него на величину припуска на заготовке + (5—10) мм, останавливают; 5) в этом положении устанавливают кулачок *К-2ВКИ* на включение рабочей подачи; 6) суппорт подводят к образцу до контакта с ним резцов; 7) при необходимости проводят корректировки лимбом и ввинчивают до отказа винты, крепящие планку с копирным роликом.

На станках мод. 1713 и 1708е продольное установочное перемещение суппорта требует предварительного ослабления гаек прижимных планок и клинового зажима. Затем выполняют следующие операции наладки: 1) вращением вала-шестерни за вынесенный наружу квадрат суппорт передвигают вдоль станины и устанавливают на место в соответствии с длиной изделия и участком обработки*; 2) закрепляют прижимные

* Зазор между поверхностями станины и суппорта рекомендуется проверять щупом (при толщине 0,03 мм он не должен «закусывать»).

планки и клиновой зажим; 3) вращением лимба 14 (см. рис. 2.2) ползун суппорта перемещают вниз, передвигая жесткий упор гайкой регулировочного винта в крайнее или близкое к нему положение; 4) с наладочного пульта соответствующей кнопкой суппорт подводят к заготовке при полной длине хода от гидроцилиндра; 5) в этом положении устанавливают резцы так же, как на станках мод. 1722 и 1712 (если вылеты резцов получаются большими, их расстояние до заготовки сокращают вращением лимба 14 в обратном направлении); 6) соответствующей кнопкой перемещают суппорт в исходное, нерегулируемое положение; 7) вращением лимба 14 ползун выдвигают вперед на величину врезания резцов, обеспечивающую заданные диаметральные размеры изделия; 8) подводят суппорт к заготовке и, не доведя до нее на 5—10 мм, останавливают; 9) в этом положении устанавливают кулачок, переключающий золотник с дросселем и обратным клапаном на рабочую подачу. Отвод суппорта в конце рабочей подачи выполняется автоматически с помощью реле давления и путевого выключателя 6ВП (см. рис. 2.12, б).

ГЛАВА 3 ОДНОШПИНДЕЛЬНЫЕ ТОКАРНЫЕ АВТОМАТЫ ПРОДОЛЬНОГО ТОЧЕНИЯ

§ 3.1. Управление и регулирование

Органы управления и места регулирования разных моделей кулачковых токарных автоматов продольного точения различаются между собой незначительно. На рис. 3.1 показаны органы управления и места регулирования автомата мод. 1Д25В, а на рис. 3.2 — автомата с ЧПУ «Электроника НЦ-31» мод. ЛА155Ф30. На автомате последней модели можно производить следующие работы: обточку ступенчатых цилиндрических и конических поверхностей, а также криволинейных поверхностей, ограниченных радиусом; подрезку торцов; прорезку канавок на наружных и внутренних поверхностях; центрирование, сверление и развертывание отверстий; нарезание резьб резцом, метчиком и плашкой; отрезку.

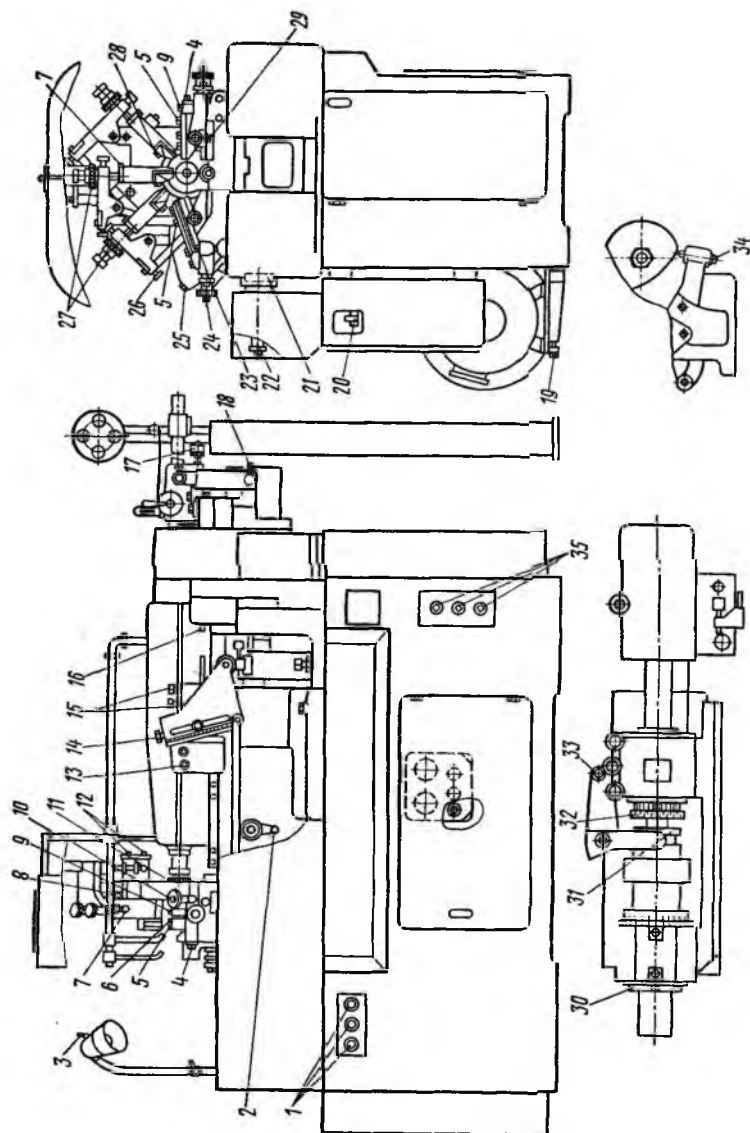
Пульт управления автомата с ЧПУ мод. ЛА155Ф30. Вращая специальным ключом переключатель 10 на наладочного пульта (рис. 3.3), подключают автомат к

электросети (лампа 4 сигнализирует, что автомат находится под током). Кнопкой 2 осуществляют пуск главного движения, а переключателем 8 — зажим или разжим прутка обрабатываемого материала (лампа 7 сигнализирует о том, что пруток зажат). Переключателем 9 включают или выключают продольную подачу, т. е. перемещение шпиндельной бабки. Переключателем 3 включают подачу СОЖ или прекращают ее поступление. Лампа 6 сигнализирует, что резцедержатели правой и левой групп стойки (см. рис. 3.9) находятся в симметричном относительно оси вращения шпинделя положении. Такое расположение резцедержателей условно изображено графическим символом 5 над лампой. Кнопкой 1 выключают автомат в аварийной ситуации.

Клавиатура пульта оператора (рис. 3.4) предназначена для задания команд, которые в совокупности и определенной последовательности составляют программу обработки. Первым нажатием клавиши соответствующая ей команда задается (вводится), а вторым — отменяется. В подтверждение того, что команда воспринята системой УЧПУ, загораются сигнальные лампы, размещенные либо над нажатой клавишей (например, над клавишами 8, 9, и, к, л), либо находящиеся рядом или под такими же буквами или символами, как и изображенные на клавише.

В блоке II объединены клавиши, нажатием которых задаются следующие режимы и подрежимы работы системы управления: *а* — отработка программы без перемещений суппорта, т. е. без снятия металла; *б* — покадровая отработка программы, т. е. ограниченная воспроизведением действий по командам, записанным в одной строке распечатки*; *в* — режим, позволяющий работать маховичком (штурвалом); *г* — режим ручного управления, в котором перемещения РО станка осуществляют нажатием клавиш блока I; *д* — режим непрерывного (автоматического) выполнения программы; *е* — режим индикации вывода ранее введенных в память системы кадров (строчек) управляющей программы (УП); *ж* — режим ввода (запоминания) кадров УП, параметров автомата и устройства; *з* — режим размещения нулевой точки отсчета в координатной системе станка. Клавиши 8 и 9 в блоке III также относятся к группе клавишей, задающих режимные команды: первая задает

* См. § 8.2.



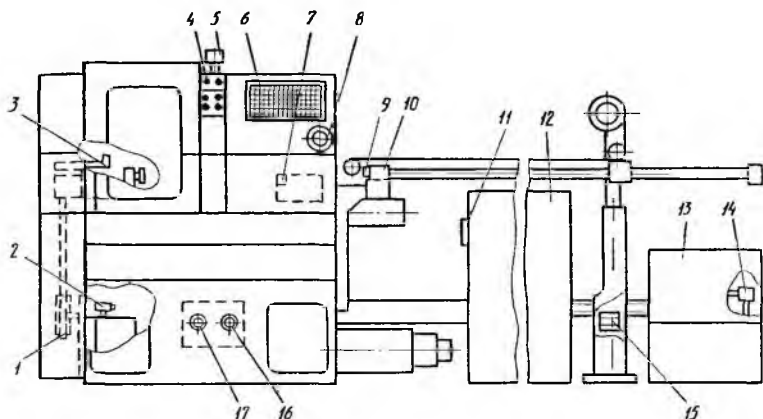


Рис. 3.2. Органы управления и места регулирования токарного автомата продольного точения с ЧПУ мод. ЛА155Ф30:

1 — механизм натяжения ремня главного привода, 2 — рукоятка установки правой и левой резьб, 3 — механизм установки длины резьбы, 4 — наладочный пульт, 5 — сигнальная лампа «Неисправность станка», 6 — пульт оператора, 7 — реле времени периодической смазки, 8 — маховик ручного перемещения по координатам X и Z, 9 — винт регулирования длины остатка прутка, 10 — фиксатор поворотной трубы поддерживающего устройства, 11 — вводный выключатель, 12 — шкаф электроавтоматики, 13 — станция гидропривода, 14 — клапан регулирования давления в системе гидропривода, 15 — регулирование усилия подачи прутка в поддерживающем устройстве, 16 — дроссель регулирования скорости поворота трехшпиндельного устройства, 17 — дроссель регулирования скорости выдвижения шпинделей трехшпиндельного устройства

Рис. 3.1. Органы управления и места регулирования кулачкового токарного автомата продольного точения мод. 1Д25В:

1 — кнопки «Пуск», «Стоп» и «Толчок», 2 — рукоятка ручного вращения распределительного вала, 3 — выключатель освещения, 4, 24 — винты продольного и поперечного регулирований суппортов балансира, 6 — место регулирования пружинного толкателя резцедержателя балансира, 7, 9 — винты установки суппортов и резцедержателя балансира относительно оси заготовки, 8 — место регулирования жестких упоров суппорной стойки, 10 — место регулирования балансира, 11 — гайка регулирования люнета, 12, 27 — места продольного и поперечного регулирования суппортов стойки, 13 — винты крепления упорной планки шпиндельной бабки, 14 — винт регулирования отношений плеч рычагов подачи шпиндельной бабки, 15, 16 — винты упорного стержня и упора шпиндельной бабки, 17 — винт регулирования натяжения пружины возврата шпиндельной бабки, 18 — рукоятка зажима крошштейна грузозащитного устройства, 19 — место регулирования натяжения ремня электродвигателя, 20 — вводный выключатель, 21 — место регулирования зазора в червячной паре распределительного вала, 22 — гайка регулирования натяжения пружины предохранительной муфты, 23 — место регулирования копируемых пальцев балансира, 25 — винты регулирования пальцев суппорной стойки, 26 — место регулирования отношений плеч рычагов суппорной стойки, 28 — место крепления резцов в суппортах, 29 — винт фиксации каретки суппорта, 30 — гайка регулирования подшипников шпинделя, 31 — гайка регулирования зажима прутка, 32 — место регулирования зазора в задней опоре шпинделя, 33 — эксцентрик регулирования усилия зажима прутка, 34 — винт регулирования копируемого пальца кулачка подачи шпиндельной бабки, 35 — квадрат изменения скоростей

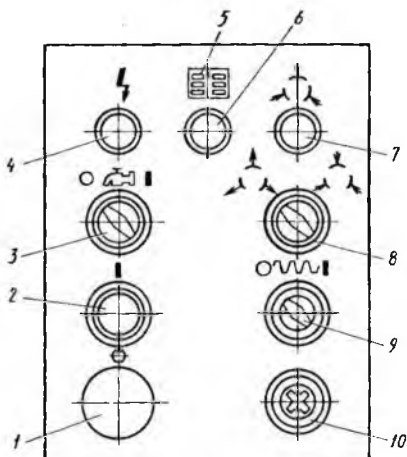


Рис. 3.3. Наладочный пульт токарного автомата с ЧПУ мод. ЛА155Ф30:

1 — кнопка аварийного выключения станка, 2 — кнопка пуска главного движения, 3 — переключатель подачи СОЖ, 4, 6, 7 — сигнальные лампы, 5 — графический символ, 8—10 — переключатели зажима прутка перемещения шпиндельной бабки и электроснабжения автомата

клавиши, обозначенные буквами (N, G, X и т. д.), и клавиши, обозначенные цифрами (7, 8, 9 и т. д.), выражающими числовые значения перемещений по координатам X и Z или числовые части символов буквенно-числового кода команд, например G2, GS1, M39 и т. д. При нажатии этих клавиш, обозначенных буквами, под соответствующей буквой в правом верхнем углу пульта загорается лампочка.

Клавиши под буквенными символами обозначают различные функции: G — подготовительную, содержащую информацию и данные о задаваемых изменениях условий перемещений (например, нажатием клавиш G43 осуществляют положительную компенсацию размера инструмента); M — вспомогательную технологическую (например, нажатием клавиш M30 задается команда на остановку УП, главного привода, привода подач, а также на переход к началу УП, т. е. к кадру NO); S — функцию главного движения (команда на назначение частоты вращения шпинделя); T — функцию инструмента — команда на смену инструмента (число, набираемое после буквы, определяет, к какому инструменту она

деблокирование памяти системы в режиме ввода, а вторая разрешает ввод и индикацию параметров системы.

Остальные клавиши в блоке II несут следующие функциональные нагрузки: и — прерывает выполнение УП или отдельного цикла; к — задает исполнение УП в автоматическом режиме и технологических команд в режимах ручного управления и маховичком; л — задает исполнение ввода в память и вывода на индикацию кадров УП и параметров системы станка.

В блоке III в основном сосредоточены

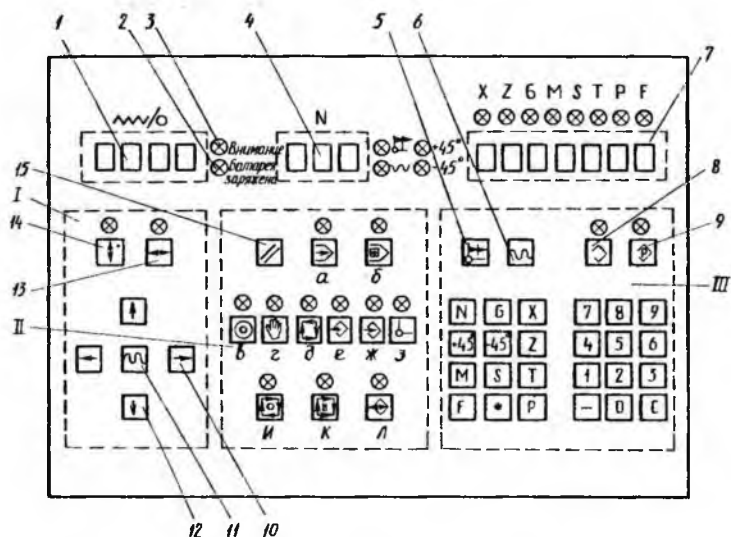


Рис. 3.4. Пульт оператора УЧПУ НЦ-31 автомата мод. ЛА155Ф30

относится); Р — функцию установочных перемещений, параллельных оси X или Z , а также других видоизменений перемещений; F — первую функцию подачи (назначение величины подачи); N — задает номер кадра УП; C — дает команду на сброс (аннулирование) набранного. Четырехразрядным цифровым индикатором 1 указываются (высвечиваются) значения подачи на один оборот, выраженные в дискретах*, а трехразрядным цифровым индикатором 4 — номер кадра УП. В первой ячейке индикатора 7 высвечивается знак плюс («+») или минус («-») перед числом, остальные шесть ячеек предназначены для шестизначных чисел величин перемещений по осям X и Z в дискретах или числовых частей буквенных адресов.

Клавиша 5 задает признак относительной системы отсчета; в этом случае отсчет ведется не от начала координат — исходной точки (ИТ), а от точки, на которой было закончено предшествующее перемещение. При вводе УП клавиша 6 задает признак быстрого хода.

В блоке I объединены клавиши, задающие перемещения от маховичка (штурвала) или в ручном режиме:

* Дискрета, или цена импульса, — значение элементарного перемещения.

14 — перемещение от маховичка по оси X ; 13 — то же, перемещение по оси Z ; 10 — перемещение в ручном режиме по оси Z от торца и к торцу шпинделя; 12 — поперечные перемещения к оси точения и от нее (клавиша 11 сообщает этим перемещениям быстрый ход).

В ряде случаев программирования необходимо, чтобы задаваемые команды обрабатывались совокупно — в группе кадров (например, при обтачивании сферы или нарезании резьбы). Это обеспечивается введением команды клавишей со знаком «звездочка» («*»).

Регулирование радиального и осевого зазоров в подшипниках шпинделя. Р а д и а л ь н ы й з а з о р в передней опоре шпинделя регулируют при увеличении шероховатости обрабатываемой поверхности вследствие дробления и вибрации прутка в случае обработки заготовки без применения люнета (при обработке без люнета необходимо уменьшение радиального зазора в передней опоре шпинделя).

Токарные автоматы продольного точения всех существующих моделей имеют одинаковую конструкцию передней опоры. Сняв защитный колпачок 1 (рис. 3.5) с переднего конца шпинделя, устанавливают и закрепляют штатив с индикатором (ГОСТ 9696—82) или микрокастором (ГОСТ 6933—81) так, чтобы мерительный штифт индикатора с небольшим натягом сверху касался цилиндрической поверхности шпинделя 3 вблизи опоры. При покачивании шпинделя в вертикальном направлении с помощью деревянного стержня, заложенного в его отверстие, замечают отклонение стрелки индикатора (его величина и характеризует радиальный зазор в подшипнике). Чтобы к величине зазора не прибавилась погрешность, вызываемая упругим деформированием самого шпинделя, прикладываемое усилие не должно превышать 20 Н для станков с диаметром отверстия в шпинделе 13 мм и 30 Н — для станков больших размеров.

Уменьшение зазора осуществляют, медленно затягивая коническую втулку 4 круглой гайкой 5 при несколько отвинченной круглой гайке 2. Наружные цилиндрические поверхности гаек имеют деления, а в некоторых местах — мелкие зубцы, между которыми входят такие же зубцы на угольниках-фиксаторах, крепящихся в корпусе шпиндельной бабки. Одно деление на гайке примерно соответствует деформации втулки 4 подшипника на 0,001 мм. После окончания регулирования положения гаек фиксируется закреплением угольников-фиксаторов. При работе

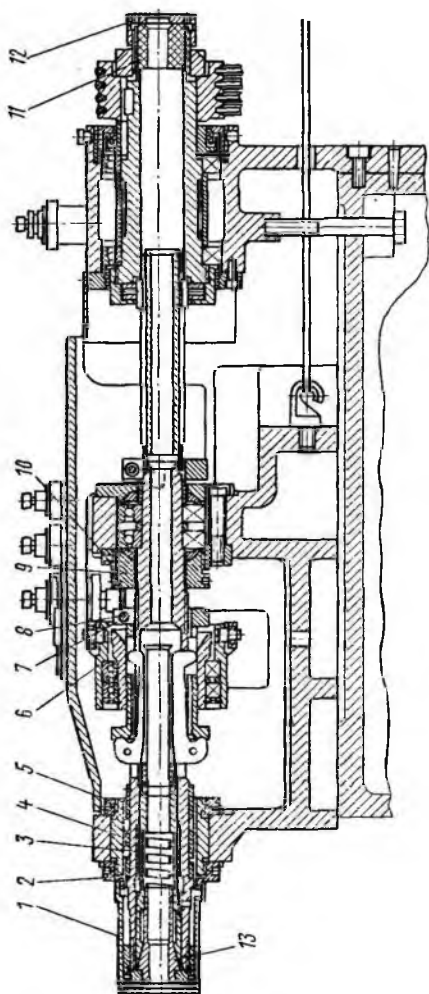


Рис. 3.5. Шпиндельная бабка токарного автомата продольного точения:
 1 — защитный колпачок, 2, 5 — гайки регулирования зазора в переднем подшипнике, 3 — шпиндель,
 4 — коническая втулка, 6 — зажимная муфта, 7 — гайка тонкого регулирования усилия зажима, 8 — стопор-
 ный винт гайки, 9 — гайка регулирования зазора в заднем подшипнике, 10 — стопорный винт, 11, 12 — на-
 правляющая втулка и ее гайка, 13 — сменная зажимная цапга

без люнетов зазор уменьшают примерно на $\frac{1}{3}$, но при этом температура подшипника не должна превышать 55°C после непрерывной работы в течение 30 мин при заданной частоте вращения (табл. 3.1).

3.1. Величина зазоров при работе с люнетом

Модель станка	Частота вращения шпинделя, об/мин (не более)	Зазор, мм
1М10, 1Б10	6000	0,006—0,010
1П16	3150	0,008—0,010
1Д25В	3000	0,010—0,015

При увеличении зазора отвинчиванием гайки 5 и завинчиванием гайки 2 устанавливают заведомо большую его величину, после чего гайку 2 незначительно отвинчивают и далее регулирование ведут в той же последовательности, как и при уменьшении зазора.

Осевой зазор регулируют одинаково у всех станков сближением или разведением наружных колец двух радиально-упорных шарикоподшипников, из которых состоит задняя опора шпинделя. До регулирования в зажимную цангу 13 устанавливают стержень и закрепляют в ней ручным перемещением муфты 6 через переводную вилку, имеющую отверстие под вставной рычаг. Во внешний торец зажатого прутка упирают мерительный штифт индикатора и вывинчивают стопорный винт 10. В процессе постепенного затягивания круглой гайки 9 шпинделю сообщают осевые перемещения переменного направления и при этом фиксируют отклонения стрелки индикатора. При нормальном зазоре отклонения не должны быть более 0,01 мм. После окончания регулирования стопорный винт 10 ввинчивают.

Регулирование предохранительных и блокирующих устройств кулачковых автоматов. При осуществлении движения подачи шпиндельной бабки или суппортов могут возникать перегрузки, испытываемые механизмом привода распределительного вала. Для предотвращения повреждений вращение распределительного вала прерывается срабатыванием предохранительной пружинной муфты 3—4 (рис. 3.6). Такие муфты имеют токарные автоматы продольного точения мод. 1Б10П, 1Б10В и 1Б10А.

Под воздействием крутящего момента на валу червяка полумуфта 3 будет отжата и через ролик по-

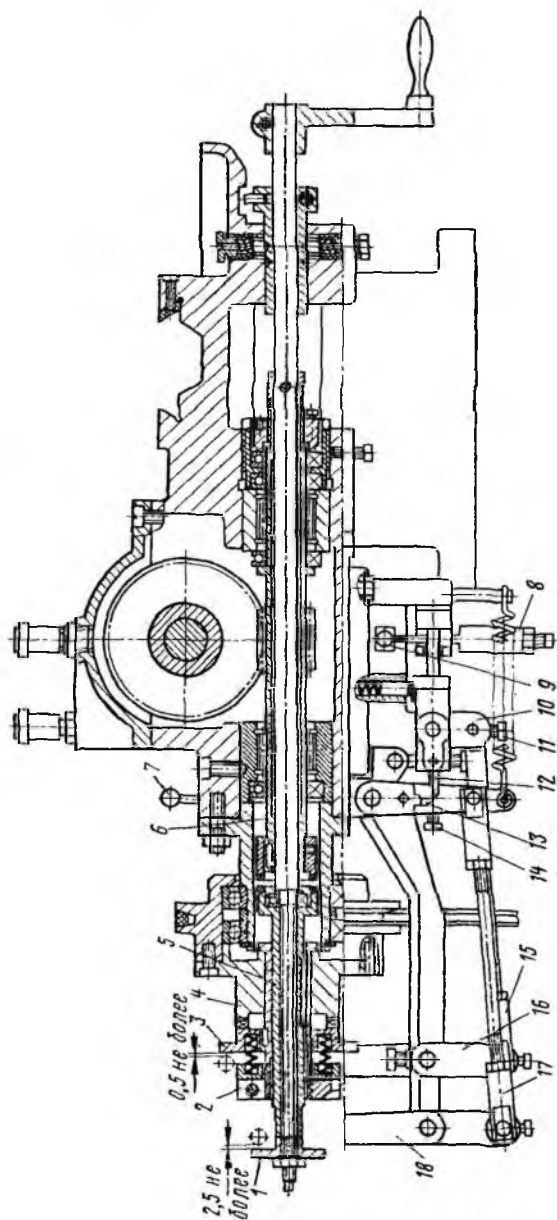


Рис. 3.6. Червячный редуктор распределительного вала с рычажно-ножевым механизмом блокирования.

1 — диск отключения зубчатой полушестерни, 2 — упорная гайка, 3, 4 — полушестерни пружинная и шкива, 5, 6 — полушестерни механического привода, 7 — рукоятка включения ножевой системы, 8, 9, 10, 16, 18 — тяги, 11, 14 — винты регулировочные и ножей, 12, 13 — ножи

вернет рычаг 16, который через тягу 15 заставит, в свою очередь, повернуться рычаг 10 и тем самым устранить силовое замыкание между ножами 12 и 13. Вследствие этого рычажная система под действием пружины за тягу 17 повернет рычаг 18 и через ролик на нем оттянет диск 1, а с ним и зубчатую полумуфту 5, выведя ее торцовый зуб из зацепления и прекращая вращение червяка червячного редуктора распределительного вала.

Крутящий момент, при котором полумуфта 3 будет отжата и ее торцовые зубья выйдут из зацепления, регулируют, изменяя положение круглой гайки 2, после чего это положение фиксируют законтриванием гайки. Точно такие же действия рычажно-ножевой системы вызываются перемещением вниз тяги 8 при обрыве ремня привода шпинделя (рычаг леникса, освобожденный от ремня, будет повернут пружиной вокруг своей оси и с помощью регулируемого упора заставит вспомогательный рычаг потянуть тягу 8), а также перемещением тяги 9 при полном использовании прутка из загрузочного устройства или тяги (на рисунке не видна), связанной с устройством, воздействующим на нее при поломке резьбо-нарезного инструмента в приспособлении.

Регулируют рычажно-ножевую систему, изменяя взаимное положение ножей 12 и 13 с помощью регулировочных винтов 11 и 14. Зазоры между роликами и действующими на них деталями регулируют изменением длин тяг 15 и 17 винтовыми соединениями. Между диском 1 и роликом зазор должен быть не более 2,5 мм, а между полумуфтой 3 и роликом — не более 0,5 мм. Блокирующая рычажно-ножевая система возвращается в рабочее состояние (ножи находятся в силовом замыкании) поворотом рукоятки 7.

Регулирование суппортов. Суппорты кулачковых автоматов разделяются на суппорты балансира и суппорты стойки (рис. 3.7), имеющие упоры и не имеющие их, работающие от одного, двух или трех кулачков. Суппорты балансира имеют более высокую жесткость и предназначены для обработки участков заготовки, требующих высокой точности, фасонными резцами, применение которых вызывает необходимость повышенной жесткости технологической системы. Вследствие осуществления движения качанием вокруг общей оси резец суппорта № 1 перемещается к центру заготовки при спаде, а резец суппорта № 2 — при подъеме на кулачке (соответственно при перемещении от центра — наоборот).

Жесткие упоры позволяют повысить точность обработки, исключить влияние небольших дефектов, допущенных при изготовлении кулачков, управляющих ходами суппортов, а также избыточных люфтов в системе рычажного привода. При работе с упором заданный размер изделия достигается регулированием упора; кулачок

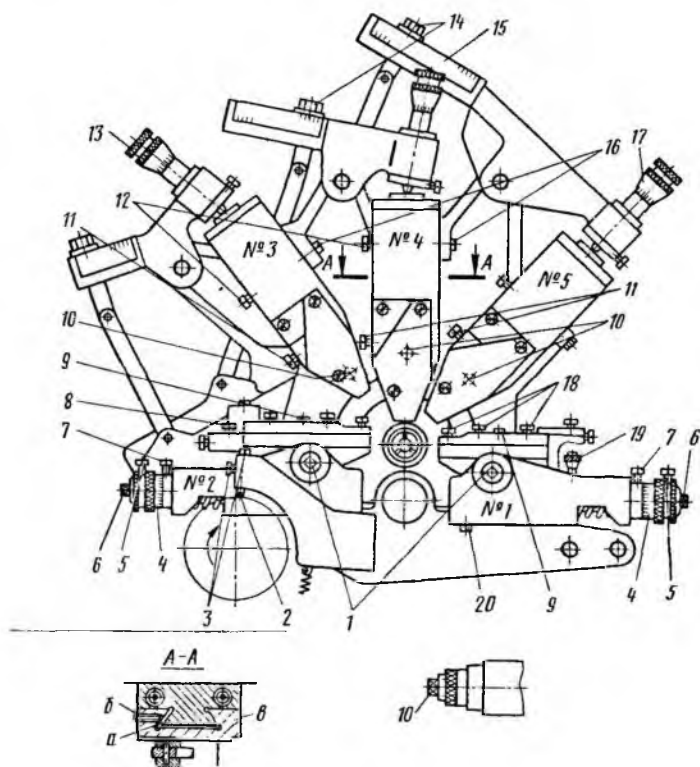


Рис. 3.7. Суппорты стойки и суппорты балансира:

1, 6 — винты продольного и поперечного регулирования. 2 — копирующий палец балансира, 3, 16 — стопорные винты, 4 — лимб грубого регулирования, 5 — винт включения лимба, 7 — винт тонкого регулирования, 8 — винтовой упор резцедержателя, 9 — гайка пружинного упора резцедержателя, 10 — винты продольного регулирования суппортов стойки, 11 — винты закрепления резцов суппортов, 12 — винты регулирования по центру, 13 — микрометрический винт с лимбом поперечного регулирования, 14 — гайки сухарей изменения соотношения плеч рычагов, 15 — шкала соотношения плеч, 17 — лимб тонкого поперечного регулирования, 18 — винты закрепления резцов балансира, 19 — регулируемый упор балансира, 20 — винт фиксации каретки; № 1—№ 5 — суппорты

служит только для подачи суппорта до контакта с упором, а влияние имеющихся в нем дефектов устраняется упругими изменениями положения толкателя.

Два или три кулачка, одновременно (т. е. в период одного автоматического цикла) управляющие одним суппортом независимым воздействием каждого на свой копирующий палец 2 в системе рычажного привода (см. рис. 3.7), обеспечивают: получение обработкой одним резцом соответственно двух или трех точных диаметральных размеров изделия независимым регулированием положения копирующих пальцев 2 винтами 3; внесение (угловым смещением кулачков) поправок в начале и конце отдельных рабочих и холостых ходов друг относительно друга, а также начало автоматического цикла.

Расположение суппортов на токарных автоматах и средства их регулирования показаны на рис. 3.7 (исключение составляют суппорты № 3 стойки станков мод. 1П16П, 1П16В и 1П16А, которые имеют по два микрометрических винта 13 с лимбами, регулируемыми поперечное положение суппорта, каждый из которых работает от своего дискового кулачка, т. е. имеется двухкулачковый рычажный механизм).

Зазоры между поверхностями скольжения суппортов стойки (сечение А—А) регулируют постепенным и последовательным подвинчиванием стопорных винтов б, расположенных на боковой стороне вдоль ползуна в; планка а поджимается ими к скошенной поверхности направляющей. Поджим должен быть равномерным во избежание деформирования тонкой планки а в одном месте. Зазор контролируют со стороны торцов: пластинка щупа толщиной 0,03 мм входить в щель не должна, однако перемещение ползуна при этом должно быть плавным, без заеданий. Регулирование суппортов основных моделей автоматов продольного точения ведут с учетом некоторых основных параметров (табл. 3.2).

Балансир регулируют для обеспечения его плавного качания (без рывков и люфта). Регулирование осуществляют завинчиванием с некоторым усилием круглой гайки на резьбе конусной оси балансира, соединяющей его с суппортной стойкой станка. Балансир должен прилегать к зеркалу стойки и одновременно без зазора сопрягаться всей поверхностью своего конусного отверстия с конусом оси. Эти поверхности скольжения разделяются между собой слоем смазки толщиной 2—3 мкм, зазор

3.2. Основные параметры регулирования суппортов токарных автоматов продольного точения

Модель автомата	Номер суппорта	Величина рабочего хода, мм	Величина регулирования перемещения, мм		Цена деления лимба перемещения, мм		Наличие упоров
			продольного	поперечного	продольного	поперечного	
1М10*	1	10	Суппорты балансира		0,01	П-0,005; 0,001	Есть
	2		6	6			
1А12*	1	12,6				П-0,005; 0,0025	
	2						
1Д25	1	21	8	13	0,016	П-0,02; 0,002	
	2				0,01		
М10	3	30	6	6	0,005	0,02—0,001	Нет
	4	15					Есть
	5						Нет
1А12	3	30				0,01	Есть
	4	15					
	5						
1Д25	3	15—30	8	16	0,01	0,005	Нет
	4						Есть
	5	15—45					Нет

* Суппорты рассчитаны на установку двух резцов.

между ними не может быть измерен, так как отсутствуют измерительные пластинки таких малых толщин. Регулирование контролируют визуально или осязанием, а также пользуясь способом нанесения на трущиеся поверхности краски — лазури (проверяют равномерность ее снятия с поверхностей).

Дисковые сменные кулачки имеют профиль, очерчиваемый на участках рабочих подач в виде кривой архимедовой спирали, которая обеспечивает равномерное приращивание радиуса при вращении кулачка, а на участках холостых ходов, подъемов и спадов — в виде кривых специального построения, которые различны при разной продолжительности обработки изделия. Несоблюдение кривых, характерных для каждой модели автомата, особенно в диапазонах наибольшей производительности, приводит к отрывам копировальных пальцев от кулачка, ударам и вибрации, являющимся следствием больших динамических нагрузок, возникающих при ускорениях. Кривые холостых ходов задаются шаблонами, прилагаемыми к токарным кулачковым автоматам и упоминающимися в руководствах по эксплуатации станка.

Расчетные точки начала и окончания каждого участка рабочего хода, пауз, подъемов и спадов при холостых ходах задаются углами, град, которыми делится максимальная окружность кулачка, и радиусами, которые вычисляют из соотношения $H = Li$, где H — перепад между радиусами кулачка, мм; L — ход инструмента, мм; i — отношение плеч рычагов.

Величины углов на кулачках суппортов откладываются от нулевого деления* против часовой стрелки, если смотреть на распределительный вал со стороны площадки под приспособления; на кулачках шпиндельной бабки они откладываются по часовой стрелке, если смотреть с той стороны, откуда эти кулачки насаживаются на распределительный вал.

Геометрическое положение каждой расчетной точки определяется местом пересечения дуги, очерчиваемой из соответствующего деления на окружности кулачка радиусом R_3 (рис. 3.8), равным длине плеча рычага, с окружностью соответствующего радиуса (R_1 , $R_{кп}$, $R_{кр}$, и др.). Начала радиусов дуг находятся на линии окружности, у которой центр — это ось распределительного вала, а радиус R_2 равен расстоянию, на котором ось качания рычага находится от оси распределительного вала.

Рабочий профиль колокольных сменных кулачков, имеющих форму стакана, очерчивается в виде винтовой линии с постоянным шагом. Колокольные кулачки приме-

* Нулевое деление — начальная точка отрабатывания автоматического цикла, соответствующая моменту конца зажима прутков зажимной цангой в исходной позиции шпиндельной бабки.

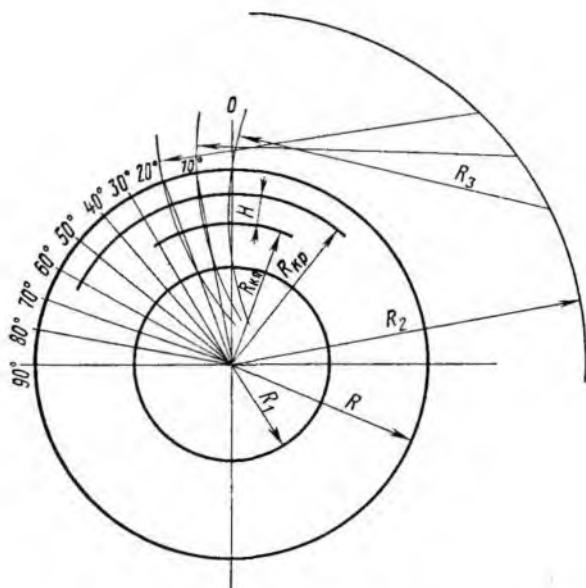


Рис. 3.8. Схема построения профиля дискового сменного кулачка:

R — наибольший радиус кулачка, R_1 — наименьший радиус кулачка, R_{kp} — радиус окружности в точке окончания подъема при холостом ходе, R_{kr} — радиус окружности в точке окончания рабочего хода, R_3 — радиус, равный длине плеча рычага, R_2 — радиус, равный расстоянию от оси качения рычага до оси распределительного вала

няют для перемещения (подачи) шпиндельной бабки на длину большую, чем это возможно для дисковых кулачков.

Постоянными кулачками являются кулачки, управляющие механизмами зажима и разжима прутка, включения и выключения ускоренного хода распределительного вала, подвода и отвода ловителя готовых изделий, а также некоторыми дополнительными устройствами. Эти кулачки могут занимать различное положение относительно начала автоматического цикла, что осуществляется их перестановкой в Т-образных пазах барабанов, закрепленных на распределительном валу. Материал кулачков — серый чугун марки СЧ30, твердость HB 181—255 (ГОСТ 1412—79).

Суппорт автомата продольного точения с ЧПУ мод. ЛА155Ф30 (рис. 3.9) имеет единую верхнюю каретку

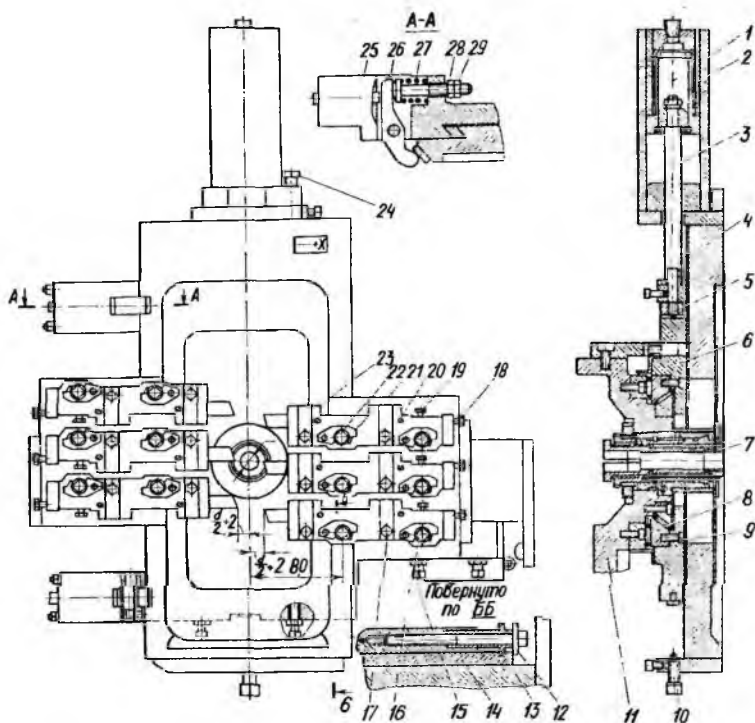


Рис. 3.9. Суппортная стойка автомата с ЧПУ мод. ЛА155Ф30:

1, 25 — гидроцилиндры, 2 — плунжер, 3 — шток, 4, 6 — верхняя и нижняя каретки, 5, 28, 29 — гайки, 7 — втулка, 8 — направляющие, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24 — винты; 11 — траверса, 14 — клин, 21 — стопорная планка, 23 — державка, 26 — рычаг, 27 — пружина

4 с передними 23 и такими же задними резцедержателями и нижнюю каретку 6, перемещаемую электроприводом широкого диапазона автоматического регулирования от ЧПУ. Каретка 4 установочно перемещается в вертикальном направлении, занимая три положения, обеспечивающие автоматическую попарную смену резцов (переднего и заднего).

Приводом установочного перемещения и смены резцов является гидроцилиндр 1 с плунжером 2 и штоком 3. Регулирование крайних положений каретки 4 на путь величиной $(42 \pm 0,1)$ мм производится винтами 10 и 24. Среднее ее положение регулируют гайкой 5, однако заводскую регулировку нарушать не следует. Каждое

перемещение каретки 4 сопровождается предварительным отжатием двух зажимов (см. рис. 3.9 сечение А — А), осуществляемым действием плунжера гидроцилиндра 25 на рычаг 26, сжимающим пружину 27. Регулирование усилия зажима ведется за счет изменения натяжения пружины 27 гайками 28 и 29.

Нижняя каретка 6, движения которой зависят от величин рабочих поперечных подач и точных установочных перемещений на размер, перемещается на плоскопараллельных роликовых опорах по направляющим поверхностям 8, закрепленным на неподвижной траверсе 11. Зазор в направляющих регулируют винтами 9 и 15. Регулирование зазора в направляющих каретки 4 производят клином 14, перемещаемым полым винтом 13, законтриваемым винтом 12 (сечение Б — Б).

Регулирование ловителя изделий. Ловители изделий, имеющиеся на станках всех моделей, по конструкции несколько различны, однако управление ими и регулирование имеют общий характер. Управление осуществляют кулачком, установленным на распределительном валу (кулачки ловителя постоянные). На станках мод. 1Б10, 1М06, 1М10 и 1А12 кулачки не регулируются по длительности паузы в их работе, а поворотом на распределитель-

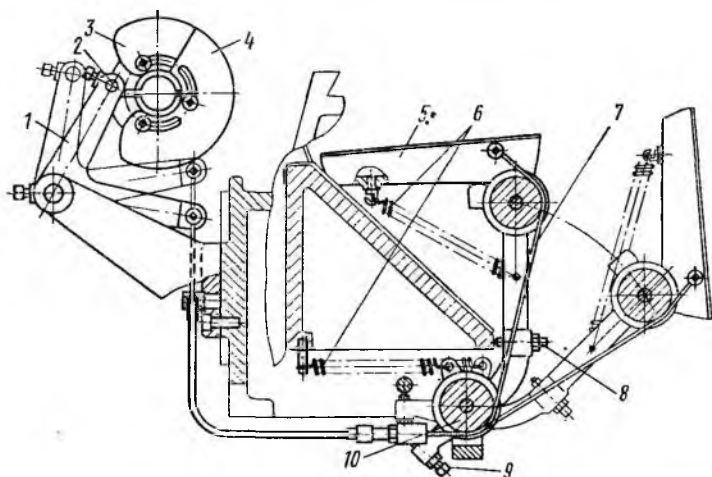


Рис. 3.10. Ловитель изделий токарного кулачкового автомата продольного точения:

1 — рычаг, 2, 10 — ролики, 3, 4 — части кулачка, 5 — лоток, 6 — пружина, 7 — тросик, 8, 9 — упоры

ном валу могут занимать различные угловые положения, которыми и задается момент действия в автоматическом цикле обработки.

Ловитель изделий станка мод. 1П16 (рис. 3.10) имеет регулируемый по длительности паузы постоянный кулачок, состоящий из частей 3 и 4, перемещаемых и друг относительно друга, и вместе — вокруг оси вала. Общим поворотом частей кулачка устанавливается момент действия ловителя, разворотом их друг относительно друга увеличивается или сокращается время паузы. Под воздействием кулачка на ролик 2 рычаг 1 поворачивается и тянет тросик 7, который, перемещаясь по ролику 10, опрокидывает лоток 5 с пойманным изделием в корытце, растягивая при этом пружины 6, возвращающие лоток в прежнее положение. Положение лотка регулируют упорами 8 и 9. Станки мод. 1Д25 имеют такие же ловители. В автомате ЛА155Ф30 ловитель действует от гидравлического привода.

§ 3.2. Приспособления к одношпиндельным кулачковым токарным автоматам продольного течения

Центровочное устройство к автоматам мод. 1А10П, 1Б10П, 1П12, 1А12П и др. (рис. 3.11), предназначенное для центrovания обрабатываемой заготовки перед сверлением, может работать одновременно с одно- или двухшпиндельными сверлильно-резьбонарезными дополнительными устройствами. Его устанавливают на вертикальном платике с задней стороны станины, обращенной к распределительному валу 9, закрепляя корпус 4 четырьмя винтами. На распределительный вал 9 устанавливают кулачковый барабан 10 и дисковый кулачок 5 для подвода рычага 6 с закрепленным в нем центровочным (левым) сверлом 2 к центру прутка, зажатому в шпинделе 3 станка. Для продольной подачи сверла на рабочую позицию в барабане устанавливают кулачок 11. Возвращение рычага 6 со сверлом 2 в исходное положение осуществляется пружиной 7, а в продольном направлении — пружиной 14.

Принцип работы устройства таков: дисковый кулачок 5 через копирный палец 8 поворачивает рычаг 6 на его оси 1 и подводит к центру заготовки центровочное сверло 2. Затем кулачок 11 нажимает на рычаг продольной подачи 12, качающийся на оси 13, и подает сверло вдоль

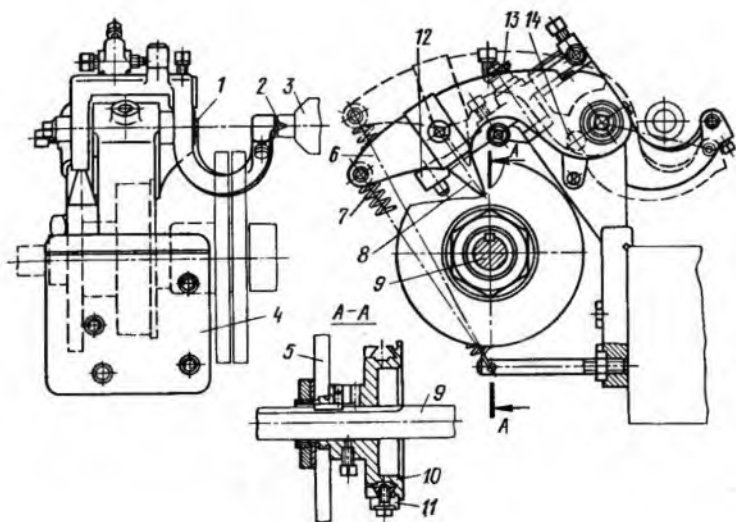


Рис. 3.11. Центровочное устройство:

1, 13 — осн, 2 — центровочное сверло, 3 — шпиндель, 4 — корпус, 5, 11 — кулачки, 6, 12 — рычаги, 7, 14 — пружины, 8 — копирующий палец, 9 — распределительный вал, 10 — кулачковый барабан

его оси до торца заготовки. Центрование на нужную глубину осуществляется подачей зажатого в шпинделе материала на невращающийся инструмент.

Сверлильно-резьбонарезное двухшпиндельное устройство к автоматам мод. 1А10П, 1Б10П, 1П12 и 1А12П (рис. 3.12), предназначенное для сверления и нарезания резьб в последовательно выполняемых переходах обработки, устанавливается на горизонтальной площадке у левого торца станины основанием 1; ориентируя в шпоночном пазу площадки закладной шпонкой. На шкивы 12 надевают приводной ремень, передающий движение от двухступенчатого шкива главного трансмиссионного вала (в основании станка). Шпиндель 4 вращается непосредственно от рабочего шкива, а шпиндель 5, служащий для нарезания резьбы плашкой, получает вращение через зубчатые колеса. Величины продольных перемещений устанавливают винтами 9.

На барабане 10 распределительного вала размещаются кулачки, под воздействием которых через рычаг 13 вилка 15 переводит ремень с холостого шкива на рабочий. Возврат на холостую позицию осуществляется пружиной

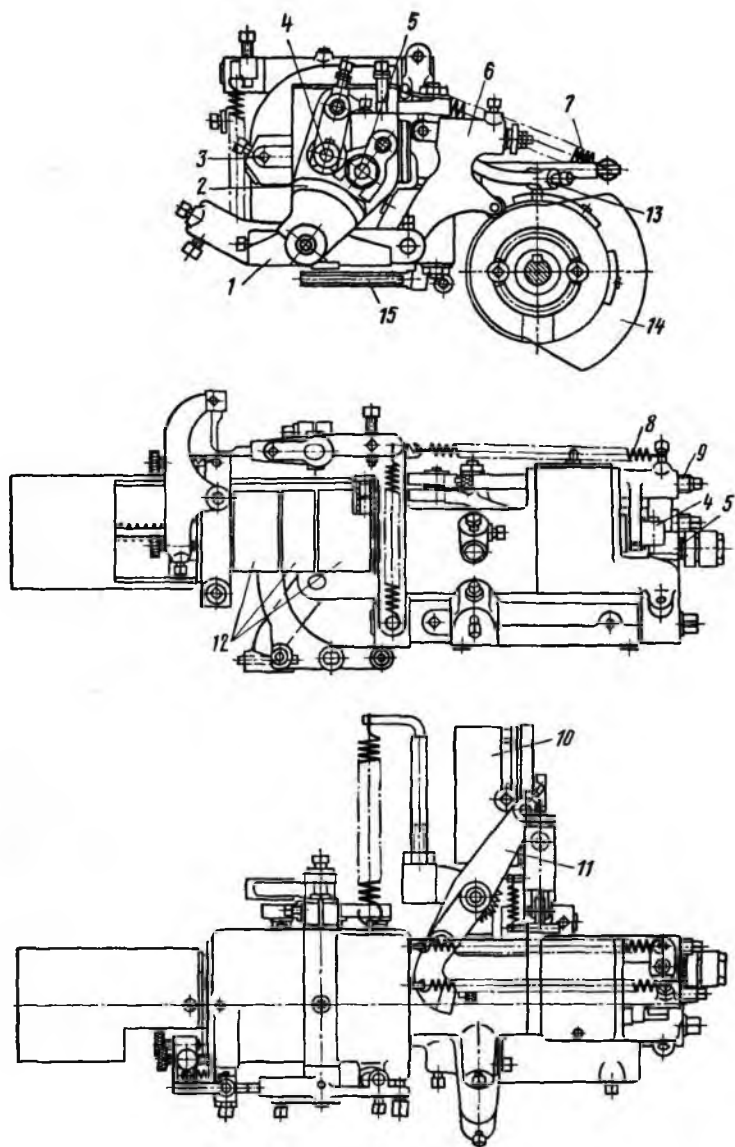


Рис. 3.12. Сверлильно-резьбонарезное двухшпиндельное устройство:
 1 — основание, 2 — корпус, 3 — упор, 4, 5 — шпиндели, 6, 11, 13 — рычаги,
 7, 8 — пружины, 9 — винты, 10 — барабан, 12 — шкивы, 14 — кулачок, 15 —
 вилка

8, воздействующей на ту же вилку 15. Затем на барабанах 10 устанавливают кулачки, сообщающие через рычаг 11 и толкатель продольное перемещение шпинделю, находящемуся в рабочей позиции. Для установки шпинделя 5 в рабочую позицию на распределительный вал в нужном угловом положении ставят сменный дисковый кулачок 14, через рычаг 6 поворачивающий корпус 2. Рабочая позиция шпинделя 4 определяется регулируемым упором 3 и действием пружины 7, возвращающей корпус 2 в прежнее положение. В конусе шпинделя 4 устанавливают патрон со сверлом, а в конусе шпинделя 5 — плашкодержатель с плашкой (или метчикодержатель с метчиком).

При нарезании правой резьбы шпиндель устройства вращается в том же направлении, что и главный шпиндель, но с опережением его на 15—20%, а при свинчивании плашки — с отставанием. При нарезании левой резьбы направления вращения шпинделя устройства и главного шпинделя также совпадают, но первый вращается медленнее при нарезании резьбы и быстрее, т. е. с опережением, при свинчивании плашки.

Частота вращения шпинделя 1700—10300 об/мин; максимальный диаметр нарезаемой резьбы по стали — 3 мм, по латуни — 4 мм; наибольшая длина нарезаемой резьбы — 40 мм; отношение плеч рычага — 1 : 1.

Шлицепрорезное приспособление к автоматам мод. 1Д25Н, 1Д25П, 1Д25В (рис. 3.13), предназначенное для фрезерования шлица на торце заготовки со стороны отрезки, устанавливают на вертикальном платике с задней, обращенной к распределительному валу стороне станины. Корпус 2 ориентируют заплечиком по плоскости горизонтальной площадки и закрепляют болтами 1.

На шпиндель 10 приспособления ставят дисковую фрезу 8 и закрепляют через шайбу гайкой 7. На распределительный вал В устанавливают блок кулачков 15, управляющих через систему рычагов и пружин возвратно-поступательными и угловыми перемещениями «руки» 6. В захватывающую головку «руки» устанавливают сменную втулку 3. Для сообщения вращения шпинделю 10 на шкивы механизма привода (на рисунке не показаны) надевают приводные ремни от шкива на главном трансмиссионном валу станка. Натяжение ремней (клиновых) регулируют поворотом специального рычага. Положение фрезы 8 по центру заготовки в горизонталь-

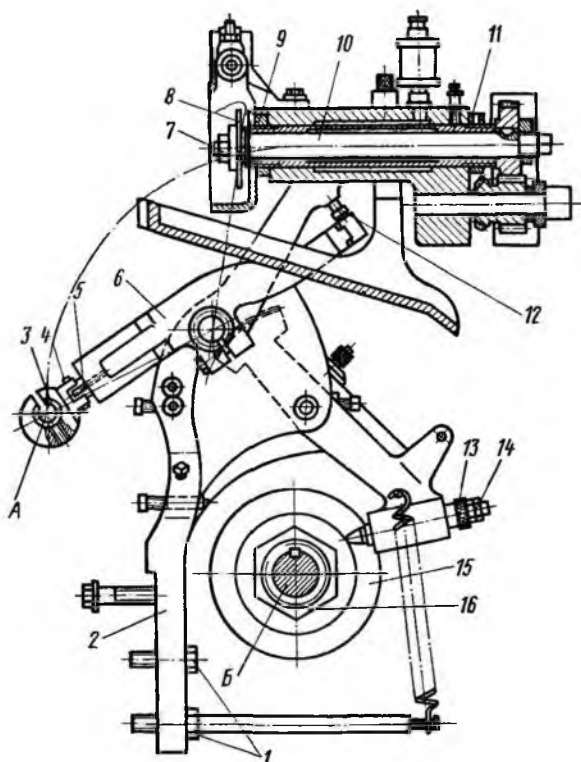


Рис. 3.13. Шлицепорезное приспособление:

1 — болты, 2 — корпус, 3 — втулка, 4, 5, 13 — винты, 6 — «рука», 7, 9, 11, 14 и 16 — гайки, 8 — дисковая фреза, 10 — шпиндель, 12 — упор, 15 — блок кулачков; А — ось, В — распределительный вал

ном направлении регулируют гайками 9 и 11. Сменную втулку 3 относительно оси А шпинделя станка в поперечных направлениях регулируют винтом 5 и винтами 4. Рабочую позицию при захвате заготовки регулируют винтовым упором 12 (при правильном положении между втулкой и заготовкой должен быть равномерный боковой зазор 0,05—0,1 мм).

Угловое положение «руки» 6 регулируют полым винтом 13, а силы прижатия к упору 12 — гайками 14. Изменяя осевое положение гайки 16, необходимо настроить предохранительную (пружинную) муфту блока 15 кулачков так, чтобы она обеспечивала нормальную работу (без расцепления) механизма «руки» 6 и смещала барабан

с кулачками на оси распределительного вала, вызвав тем самым срабатывание блокирующего устройства и выключение привода распределительного вала.

Сверлильное приспособление к автоматам мод. 1Д25Н, 1Д25П и 1Д25В для обработки заготовки со стороны отрезки (рис. 3.14) позволяет выполнять

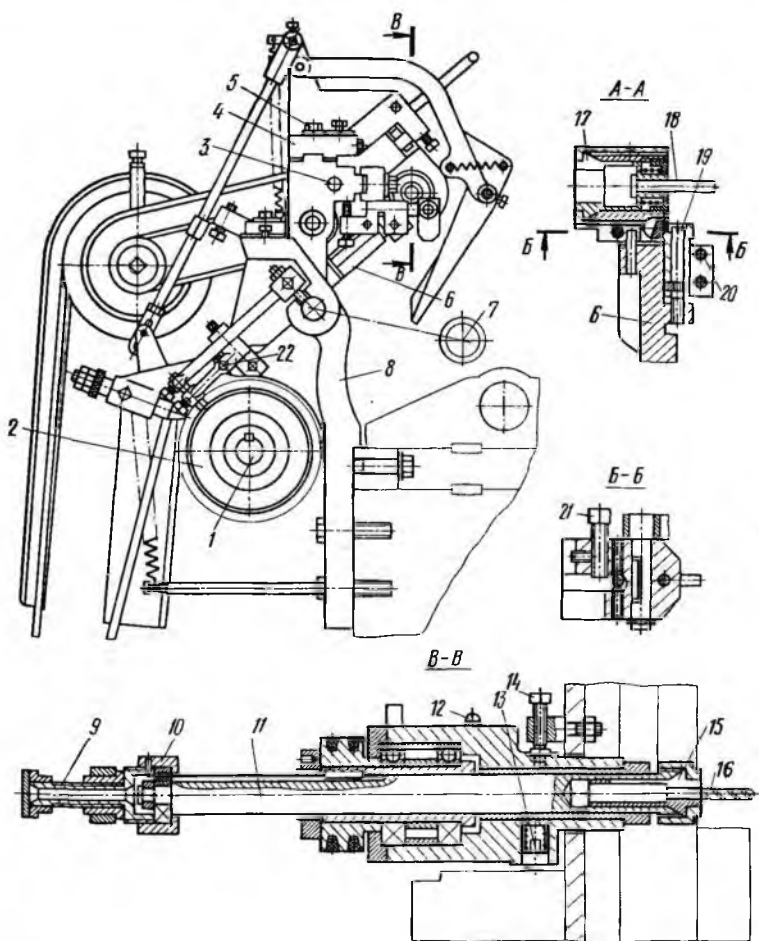


Рис. 3.14. Сверлильное приспособление для обработки заготовки со стороны отрезки:

1 — распределительный вал, 2 — блок кулачков, 3, 13 — упоры, 4 — ползун, 5, 9, 14, 19—22 — винты, 6 — «рука», 7 — ось шпинделя, 8 — корпус, 10 — кольцо, 11 — шпиндель, 12 — палец, 15, 17 — цанги, 16 — режущий инструмент, 18 — толкатель

за время цикла основной обработки (вне зоны главного шпинделя) одну из следующих операций: центрование, сверление, рассверливание сквозных отверстий, снятие фаски или галтели у кромки отверстия. Корпус 8 приспособления устанавливают на вертикальном платике с задней стороны станины автомата, обращенной к распределительному валу. Шпиндель 11 получает вращение через скользящую шпонку в гильзе от ремней механизма привода. На распределительном валу 1 устанавливают блок 2 кулачков, управляющий через систему рычагов и пружин возвратно-поступательными и угловыми перемещениями «руки» 6. Настройка приспособления включает в себя следующие операции: установку режущего инструмента 16 и сменной цанги 15, закрепляемых в шпинделе 11, затормаживаемом пальцем 12; установку и закрепление сменной цанги 17 и толкателя 18 в захватывающей головке «руки» 6; совмещение оси 7 шпинделя станка с осью цанги 17 (в радиальном направлении — регулированием винтами 19 и 20, в поперечном — винтом 21; вдоль оси шпинделя — винтом 22); совмещение оси цанги 17, уже совмещенной с осью 7 шпинделя, с осью сверлильного шпинделя 11 регулированием в горизонтальной плоскости винтом 21 относительно упора 3, а в вертикальной плоскости — винтом 14 и пружинным упором 13; регулирование глубины и начала сверления винтом 9 при его повороте за накатанное кольцо 10; регулирование положений рычага зажима изделия в головке «руки» так, чтобы он после зажима занимал перпендикулярное к оси шпинделя положение.

При выполнении перечисленных операций необходимо, отвинтив винты 5, переместить ползун 4 так, чтобы в конце осевого перемещения «руки» 6 вперед (к сверлу) упор соскочил с корпуса механизма захвата, а при коротком движении ее назад (до 4 мм) — вошел с ним в контакт и принял на себя усилие сверления. Предохранительную муфту настраивают, изменяя натяжение пружины.

Трехшпиндельное устройство автомата мод. ЛА155Ф30 (рис. 3.15), устанавливаемое на платике станины, состоит из двух частей — основания 4 и связанного с ним эксцентрической осью поворотного корпуса 1. В последнем смонтирован имеющий шкив приводной вал и связанные с ним передвигными зубчатыми колесами шпиндели I, II и III. Перемещая зубчатые колеса, можно создавать различные комбинации соединения

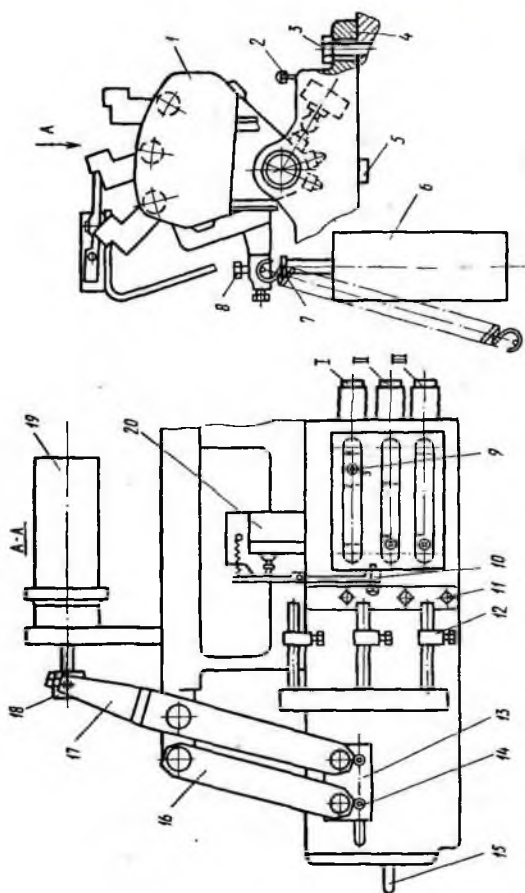


Рис. 3.15. Трехцилиндровое устройство автомата мод. ЛА155Ф30:

1 — поворотный корпус, 2 — упорные винты, 3, 8, 9, 11, 14 — регулировочные винты, 4 — основание, 5 — сухари, 6, 19 — гидроцилиндры, 7 — пружина, 10, 16, 17 — рычаги, 12 — флажок, 13 — планка, 15 — палец, 18 — серва, 20 — выключатель

приводного вала со шпинделем и тем самым использовать шпиндель в качестве сверлильного, резьбонарезного или центровочного (табл. 3.3).

3.3. Наладка шпинделей трехшпиндельного устройства автомата мод. ЛА155Ф30

Комбинация	Установочные перемещения		
ЦЦЦ	Ц I-1 Ц II-1 Ц III-1	—	—
ЦСН	Ц I-2 С II-1 Н III-3	Ц I-2 Н II-2 С III-1	С I-2 Н II-2 Ц III-1
ССН	С I-1 Н II-2 С III-2	—	—
СНН	Н I-1 С II-1 Н III-3	—	—
ЦЦН	Ц I-1 С II-1 Н III-4	Ц I-1 Н II-2 Ц III-1	—

Обозначения: С — сверление; Ц — центрование (шпиндель не вращается); Н — нарезание резьбы.

Подача шпинделей отсутствует; они могут только в нужный момент выдвигаться в рабочую зону от отдельного гидроцилиндра на величину до 50 мм. Смену позиции шпинделей осуществляют поворотом корпуса с помощью гидроцилиндра 6 и пружины 7. Каждый шпиндель устройства для осуществления свинчивания при нарезании резьбы оснащен регулируемым флажком 12, который воздействует через рычаг 10 на конечный выключатель 20, дающий команды: золотнику гидроцилиндра — на реверс выдвижения шпинделя, а коробке скоростей привода — на изменение направления и частоты вращения шпинделя.

При необходимости каждый шпиндель при соответствующем расположении шестерен можно сделать невращающимся и застопорить винтом 11. При отключенной коробке скоростей или снятом ремне привода пальцем 15 может быть застопорен шкив и соответственно три шпин-

деля устройства. Средний шпindel устанавливают соосно с главным шпинделем автомата винтом 8, рабочие положения крайних шпинделей регулируют упорными винтами 2 (допускаемое отклонение от соосности для среднего шпинделя — 8 мкм, для крайних — 16 мкм).

С учетом длины обрабатываемой заготовки основание можно переустанавливать вдоль главной оси автомата на 50 мм, для чего необходимо ослабить винты 3; после переустановки винты необходимо затянуть. Перпендикулярному смещению основания препятствуют сухари 5, помещенные в продольном пазу станины. Перемещение шпинделей в ходе цикла осуществляется гидроцилиндром 19 через серьгу 18, рычаги 16, 17 и планку 13, которая воздействует на вилки перевода шестерен внутри корпуса устройства. Наладочная переустановка шестерен производится путем смещения вилок-переволок по делениям в продольных пазах при ослабленных винтах 9. Переводки могут устанавливаться в положения 1, 2, 3 и 4. Величина выдвижения шпинделей требует изменения при переустановке корпуса устройства. Дополнительное выдвижение можно производить путем установочного перемещения планки 13 (при этом необходимо ослаблять винты 14).

Наладка устройства автоматической загрузки прутков на токарных автоматах продольного точения мод. АЗП10-1 (рис. 3.16) включает в себя: подключение к системе управления станка; замену (или первоначальную установку) вкладышей направляющих прутка на соответствующие его диаметру; установку соответствующих прутку толкателя 1 и трубы; установку цанги толкателя; регулирование верхних планок магазина 2 и упорной планки отсекаателя по прутку; регулирование усилия поджима прутка толкателем с помощью рукоятки 8 кнопочной станции устройства; ручную загрузку прутков в магазин 2. Затем в люнетной втулке устанавливают валик, наружный диаметр которого равен диаметру прутка, а длина $L = l - a$, где l — длина изделия, мм; a — длина отрезанного переднего конца прутка, мм. Наружный торец валика упирается в отрезной резец. В трубу устройства загружают пруток, который продвигается вовнутрь шпинделя до упора в задний торец валика (в этом положении настраивается дистанционный барабан). Ригель конечного положения барабана устанавливается таким образом, чтобы передний конец прутка при окончании его подачи останавливался по достижении им заднего торца валика. Ригель,

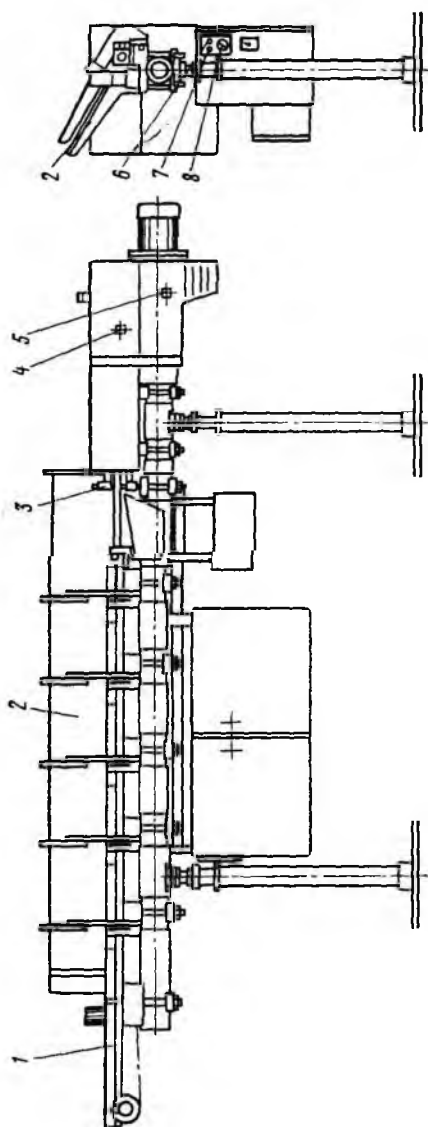


Рис. 3.16. Устройство автоматической загрузки прутков на токарных автоматах продольного точения мод. АЗП10-1:

1 — толкатель, 2 — магазин, 3 — сбрасыватель остатка прутка, 4 — квадрат ручного поворота распределительного вала, 5 — квадрат ручного перемещения толкателя, 6 — переключатель режимов работы, 7 — кнопка включения в режиме «На-ладка», 8 — рукоятка регулирования усилия поджима прутка толкателем

воздействующий на выключатель, при срабатывании которого включается распределительный вал станка, устанавливают в положение, соответствующее включению вала; ригель, воздействующий на переключатель изменения скорости движения толкателя, устанавливают на расстоянии 30—40 мм от него по ходу вращения барабана.

§ 3.3. Наладка одношпиндельных токарных автоматов продольного точения

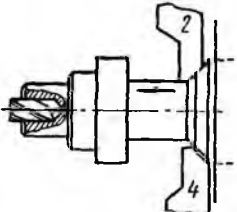
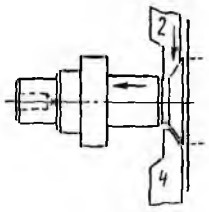
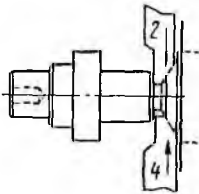
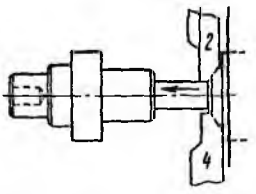
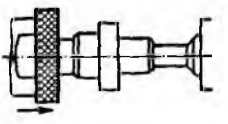
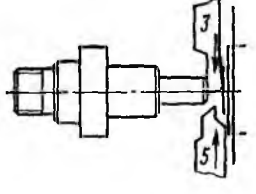
Типовая схема обработки заготовки на одношпиндельном токарном автомате продольного точения (табл. 3.4) представляет собой пример обработки, насыщенной переходами с совмещенной работой инструментов и применением одного резца для получения точных диаметров ($8,6_{-0,035}$ и $4,7_{-0,025}$) двух соседних цилиндрических участков изделия. Схемой иллюстрируются конечные положения инструментов и материала в каждом рабочем ходе. Выполнение переходов обработки резцом 2 суппорта балансира требует применения не менее двух сменных дисковых кулачков в рычажном приводе, чтобы обеспечить получение одним резцом двух точных диаметральных размеров.

Операции наладки и их последовательность таковы:

- 1) установка цанги зажима материала в шпиндель;
- 2) установка цанги в люнет;
- 3) установка сменных шкивов привода главного движения;
- 4) установка сменных зубчатых колес коробки подачи;
- 5) вывертывание винтов, крепящих упорную планку механизма подачи шпиндельной бабки;
- 6) установка кулачков на распределительном валу;
- 7) установка упорной планки механизма подачи шпиндельной бабки;
- 8) установка кулачков разжима и зажима цанги по циклу;
- 9) заправка прутка (материала) и регулирование усилия зажима;
- 10) регулирование осевого положения прутка и зазора между цангой люнета и прутком;
- 11) установка режущих инструментов;
- 12) проверка чередования переходов при вращении шпинделя, сообщенном ему при соответствующем включении, и ручном вращении распределительного вала;
- 13) регулирование положений инструментов для получения размеров и формы изделия в допустимых пределах отклонения;
- 14) пробная обработка нескольких заготовок изделий в автоматическом цикле.

При наладке токарного автомата на операцию обработки с применением приспособления к наладочным

Изделие		Размещение резцов		
Схема обработки	Номер перехода	Переход	Ходы инструмента и шпиндельной бабки, мм	
	1 2 3 4 5 6	Отвод отрезного резца Подвод резца 1 Обтачивание на $\varnothing 7,9$ мм Подвод шпинделя № 2* Центрование Пауза	Совмещены 7,0 Совмещены	
	7 8 9 10	Отвод резца 1 Отвод шпинделя № 2* Поворачивание приспособления Обтачивание фаски: ход шпиндельной бабки ход балансира	1,6 0,2 0,2	
	11 12 13 14	Обтачивание на $\varnothing 11,5$ Пауза Отвод резца 1 Выдвижение прутка	2,4 8,0	
	15 16 17 18 19	Подвод резца 2 Врезание до $\varnothing 8,6$ мм Пауза Подвод резца 4 Врезание до $\varnothing 9,5$	0,3 3,9 Совмещены 3,4	

Схема обработки	Номер перехода	Переход	Ходы инструмента и шпиндельной бабки, мм
	20 21 22 23 24	Подвод шпинделя № 1* Обтачивание на $\varnothing 8,6$ мм Сверление отверстия $\varnothing 3$ мм Отвод шпинделя № 1* Поворачивание приспособления	Совмещены 9,3 Совмещены >
	25 26	Обтачивание фаски: ход шпиндельной бабки ход балансира Пауза	0,2 0,2
	27 28 29	Врезание резцом 2 до $\varnothing 4,7$ мм Пауза Врезание резцом 4 до $\varnothing 6$ мм	1,75 1,75 (совмещены с переходом 27)
	30 31 32 33	Обтачивание на $\varnothing 4,7$ мм Пауза Отвод резца 2 Отвод резца 4	9,7 Совмещены
	34 35 36 37	Подвод шпинделя № 3* Нарезание резьбы Сбегание резьбы Поворачивание приспособления	7 7
	38 39 40 41 42 43 44 45 46	Подвод резца 3 Отрезка изделия Подвод резца 5 Обтачивание фаски Пауза Отвод резца 5 Разжим цанги Отвод шпиндельной бабки Зажим цанги	4,6 (совмещены с переходом 38) 0,6 (совмещены с переходом 39) 3

* Шпиндели резьбонарезного и сверлильного приспособлений.

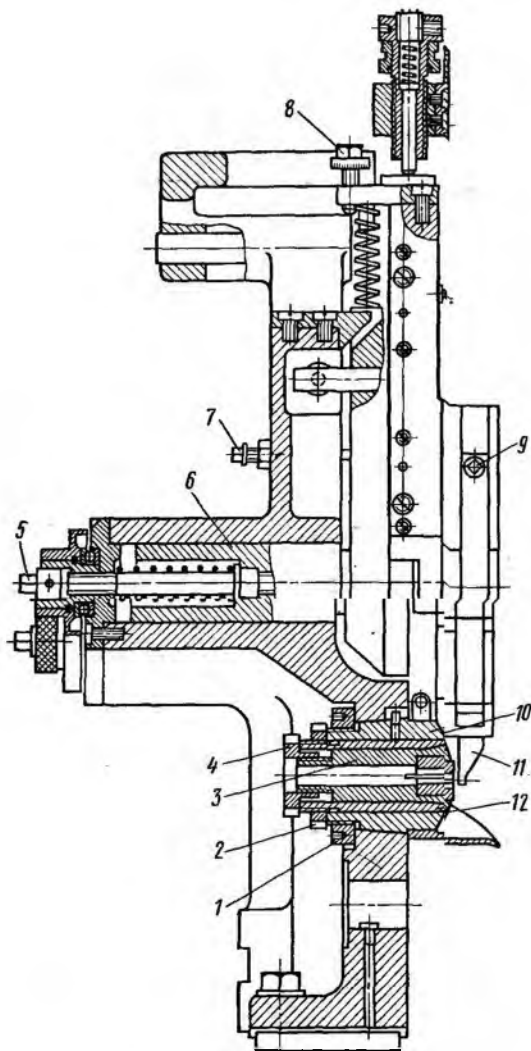


Рис. 3.17. Стойка с суппортом и неподвижным люнетом токарного автомата продольного точения:
 1, 2, 4 — гайки, 3 — цанга, 5, 7—9 — винты, 6 — корпус, 10, 12 — втулки, 11 — резцы

операциям добавляются: 1) установка и закрепление приспособления на левой площадке станины станка (одновременно с 1-й или 2-й позицией главной последовательности); 2) установка ремней ременной передачи

вращения на шпиндели приспособления (одновременно с 3-й и 4-й позициями главной последовательности); 3) установка на барабане распределительного вала ригелей, управляющих продольными перемещениями и реверсированием вращения шпинделей (одновременно с 6-й позицией главной последовательности); 4) установка на распределительном валу дисковых кулачков, управляющих перемещениями шпинделей приспособления в рабочей позиции; 5) установка инструмента в шпинделе приспособления.

Установка и регулирование цанги люнета. При использовании невращающегося люнета свинчивают круглую гайку 4 (рис. 3.17), несколько отвинчивают круглую гайку 1, а образовавшийся между ней и суппортной стойкой зазор устраняют продвижением вперед конической втулки 10. Легким ударом медной выколоткой по торцу цангу 3 выталкивают наружу, а вместо нее ставят необходимую по размеру цангу и гайкой 4 слегка затягивают в конус втулки 12. Затем круглой гайкой 1 коническую втулку 10 вновь затягивают в коническое отверстие стойки, но так, чтобы втулка 12 могла в ней перемещаться в осевом направлении с легким усилием. После этого, продвигая втулку 12 при изменении положения гайки 2, торцу цанги 3 придают такое положение, при котором он отступал бы от отрезного резца на необходимую величину, задаваемую в карте наладки (в пределах 0,5—2 мм). Затем плотно затягивают круглой гайкой 1 в корпус стойки втулку 10, вследствие чего она охватывает втулку 12, лишая ее подвижности. Зазор между цангой 3 и прутком регулируют, довинчивая круглую гайку 4. При необходимости увеличения зазора сначала его делают заведомо большего размера, а затем уменьшают до нужного довинчиванием гайки 4. Между цангой люнета и прутком рекомендуется устанавливать зазоры определенной величины (см. ниже).

Допуски на диаметры изготавливаемых изделий, мкм

	до 10	до 20	свыше 20
Зазор между цангой неподвижного люнета и прутком (не более), мкм	8	12	20
Люфт между профильной цангой вращающегося люнета и прутком квадратного или шестигранного сечения (не более), мкм	—	—	20

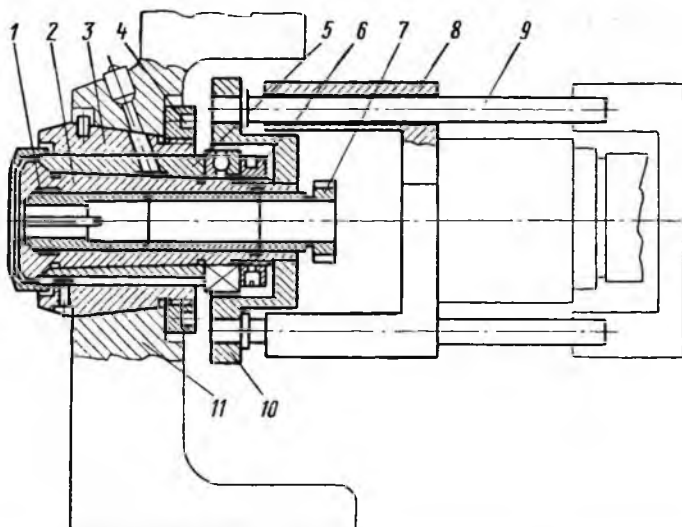


Рис. 3.18. Вращающийся люнет токарного автомата продольного точения:

1 — люнет, 2 — шпиндель, 3 — коническая втулка, 4, 6, 7 — гайки, 5 — подшипник, 8, 9 — ведущие хомут и пальцы, 10 — ведомый хомут, 11 — стойка

При использовании вращающегося люнета (рис. 3.18) сначала следует установить люнет, а также устройство, сообщающее вращение его шпинделю 2 от шпинделя станка. Для этого ведущий хомут 8 закрепляют на шпинделе станка с предварительным снятием защитного колпачка. В отверстие хомута вставляют ведущие пальцы 9, соединенные с ведомым хомутом 10. В люнетное отверстие стойки 11 устанавливают коническую втулку 3 и закрепляют круглой гайкой 4 (при этом круглая шпонка должна войти в шпоночное гнездо). В отверстие втулки в собранном виде со стороны шпиндельной бабки вставляют подшипник скольжения 5, шпиндель 2 люнета, упорный шарикоподшипник и круглую гайку 6. Затем ведомый хомут 10 соединяют со шпинделем 2 люнета.

Установку люнетной опоры относительно отрезного резца выполняют так же, как и в неподвижном люнете. Для плавного, без перегрева и рывков вращения шпинделя люнета регулируют зазор между втулкой подшипника 5 и шпинделем с помощью перемещения конической втулки 3 и навинчивания гайки 4 на ее резьбовую часть. Цангу люнета 1 вставляют в круглое отверстие

шпинделя 2 и регулируют ее досылкой в коническую часть отверстий гайкой 7 через промежуточную втулку. Перед работой подшипник люнета необходимо смазать.

Настройка частоты вращения главного шпинделя на кулачковых автоматах продольного точения всех моделей заключается в установке на валу электродвигателя и приводном валу в основании соответствующих сменных шкивов плоскоременной или клиноременной передачи (параметры шкивов указываются в операционных картах обработки, формы 10 и 10А ЕСТД). Для замены шкива на главном валу надо открыть дверцу в правом торце основания, а для его замены на валу электродвигателя — снять кожух ограждения. На ступицу постоянного шкива, соединенного с валом штифтом, надевают и также штифтуют сменные шкивы большего диаметра, которые затем прижимают гайкой.

На станках мод. 1Д25П, 1Д25В и 1Д25А установку сменных шкивов ведут не на главном, а на входном валу коробки скоростей. Изменение частоты вращения достигается не только сменой шкивов, но и переключениями блоков шестерен коробки скоростей рукоятками переключения, выведенными на внешнюю стенку основания станка (см. рис. 3.1).

Настройка частоты вращения распределительного вала. На станках мод. 1В10М, 1В10В и 1В10А в цепи привода распределительного вала имеются две клиноременные передачи: одна — с четырехступенчатыми, а другая — с двухступенчатыми шкивами. Ремни следует ставить на соответствующие ступени этих шкивов до того, как установлены сменные зубчатые колеса, чтобы не вращать вручную всю цепь привода. Затем устанавливают сменные зубчатые колеса зубчатой пары червячного редуктора, находящегося в основании станка (их насаживают на валы, соединяют шпонками и закрепляют гайками, навинчиваемыми на концы валов, выведенные наружу корпуса редуктора).

На станках мод. 1А12 имеются клиноременная передача с трехступенчатыми шкивами и две пары сменных зубчатых колес. Изменение частоты вращения ведут в том же порядке, что приведен выше. Сменные зубчатые колеса на концы валов червячного редуктора, находящегося в основании станка, устанавливают с предварительным их насаживанием на втулки.

На станках мод. 1М06 и 1М10 настройку частоты вращения распределительного вала осуществляют

ют установкой двух пар соответствующих сменных зубчатых колес на выведенные концы валов червячного редуктора так же, как на станках мод. 1А12.

На станках мод. 1Д25 в цепи привода подачи имеются вариатор с диапазоном регулирования 1,26 и коробка подач с парой сменных зубчатых колес, обеспечивающие бесступенчатое изменение частоты вращения распределительного вала для каждой ступени частоты вращения шпинделя станка. Порядок настройки следующий: устанавливают сменные зубчатые колеса при разомкнутых зубчатых блоках коробки подачи; квадратами 35 (см. рис. 3.1) зубчатые блоки устанавливают в положения, необходимые для получения заданной частоты вращения; проверяют, чтобы механический привод вращения червячного редуктора распределительного вала был разомкнут, т. е. рукоятка 2 находилась в положении «от себя», а затем включают электродвигатель (регулирование частоты вращения распределительного вала вариатором производят только при работающем электродвигателе, обеспечивающем вращение входного вала вариатора).

При подготовке к наладке механизма подачи шпиндельной бабки, одинакового по устройству у станков всех моделей, необходимо винтом 14 (см. рис. 3.1) опустить сухарь рычага в нижнее положение и вывернуть винты 13, крепящие упорную планку так, чтобы она могла относительно легко скользить в пазах корпуса шпиндельной бабки (этим обеспечивается в дальнейшем беспрепятственное проворачивание кулачка подачи бабки при его установке в соответствующее положение).

Установка кулачков на распределительном валу. Дисковые кулачки 12 подачи шпиндельной бабки (один, два или три в зависимости от того, сколько их предусмотрено операционной картой обработки) насаживают на правый конец распределительного вала 5 (рис. 3.19). Количество кулачков зависит от сложности формы и степени точности продольных размеров отдельных участков изделия. Кулачки различных профилей работают последовательно так, как если бы работал один кулачок соответствующего профиля. Между кулачками 12 устанавливают плоскопараллельные кольца 13, которые гайкой 14 сжимаются с кулачками, создавая трение, исключающее их проворачивание. Нулевая риска каждого кулачка совмещается с осью соответствующего копировального пальца. При

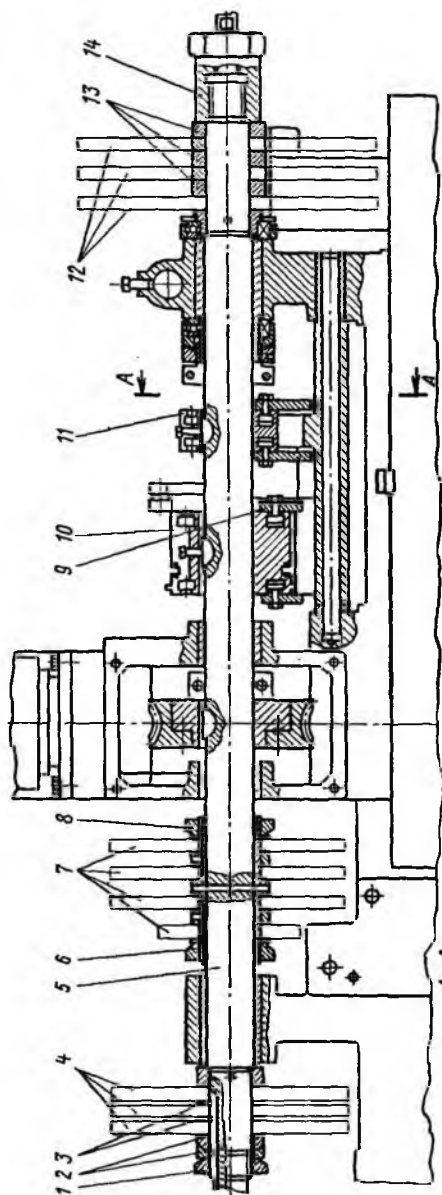


Рис. 3.19. Распределительный вал с дисковыми кулачками и ригельными барабанами автомата мод. 1Д25В:

1, 8, 14 — гайки, 2 — сферическая шайба, 3, 13 — промежуточные и плоскостепенные кольца, 4, 7, 12 — кулачки балансира, вертикальных суппортов и шпиндельной бабки, 5 — распределительный вал, 6 — гильза, 9 — ригели, 10, 11 — барабаны, 15 — скользящий сухарь, 16 — эксцентриковый палец, 17, 20 — ролики, 18, 19 — кулачки разжима и зажима, 21 — рычаг

совмещении рисок, которое делается в несколько поджатом состоянии кулачков и колец, обязательно надо следить за тем, чтобы дальнейшее завинчивание гайки 14 не вызывало углового смещения какого-либо из кулачков.

Кулачок колокольного типа закрепляют на том же конце распределительного вала, но промежуточным звеном для установки служит его фланец. Отверстием в торцовой стенке — фланце кулачок насаживают на концевую шейку распределительного вала 5 и закрепляют гайкой 14. Для передачи движения от колокольного кулачка шпиндельной бабке применяют специальный кронштейн, через продольный паз жестко соединяемый винтами непосредственно с корпусом бабки. Продольный паз, параллельный направлению движения шпиндельной бабки, позволяет переустанавливать кронштейн в зависимости от величины подачи.

На конце кронштейна (в пазу проушины) размещается ролик, который вводится в контакт с поверхностью винтового профиля колокольного кулачка и прижимается к ней усилием пружины, возвращающей шпиндельную бабку в исходное положение. Нулевая риска совмещается с роликом в месте его контакта с профильной поверхностью кулачка. Кулачки 4 (балансира) и 7 (вертикальных суппортов) устанавливаются на распределительный вал седлообразно с помощью имеющихся в них пазов, соединяющих центрирующие их отверстия с наружным контуром. Ширина пазов несколько меньше диаметра отверстий, что позволяет, используя параллельные лыски на распределительном валу и гильзе 6, надеть дисковые кулачки в надлежащих местах, а затем, продвинув вдоль оси вала и повернув на некоторый угол, надежно сцентрировать.

Балансир по условиям обработки может управляться одним, двумя или тремя кулачками, т. е. так же, как в механизме шпиндельной бабки. Чтобы при закреплении круглой гайкой 1 кулачки не перекашивались вследствие возможных отклонений от перпендикулярности торцовых плоскостей, применяют сферическую шайбу 2. Точные взаимные положения кулачков и совмещение их нулевых рисок с осями копирных пальцев должны сохраняться при сжатии гайкой 1, для чего промежуточные кольца 3 имеют шпоночные выступы, без люфта сопрягаемые со шпоночным пазом на распределительном валу.

Кулачки 7 вертикальных суппортов и приспособлений устанавливают на гильзу 6 точно так же, как кулачки балансира, и закрепляют круглой гайкой 8. Некоторые модели станков (например, 1Д25 и 1П16) имеют третий вертикальный суппорт, который может управляться как одним, так и двумя кулачками, вследствие чего гильза 6 имеет четыре места под кулачки. В том случае, если при наладке второй кулачок третьего суппорта не используется, на его место ставят дистанционное кольцо.

Кулачки 9 (ригели), управляющие включениями и выключениями ускоренного хода распределительного вала, устанавливают на ригельный барабан 10 последнего в количествах, соответствующих числу таких переключений за полный автоматический цикл. Для упрощения предварительной установки кулачков барабан 10 имеет на наружной цилиндрической поверхности шкалу, цена деления которой выражена в градусах; нулевая риска шкалы соответствует тому положению распределительного вала, при котором копирные пальцы других рычажных механизмов совмещаются с нулевыми рисками кулачков.

Другим методом установки кулачков ускоренного хода является ручное вращение распределительного вала до того момента, как дисковый кулачок, профилем которого задан холостой ход, подлежащий ускоренному выполнению, займет положение, при котором копирный палец окажется на участке профиля, соответствующем предшествующей паузе. В этой позиции кулачок, включающий полумуфту ускоренного хода, ставится так, что его высшая точка совмещается с роликом или высшей точкой ригеля рычажного механизма переключения и закрепляется винтом в Т-образном пазу барабана. Кулачок, выключающий ускоренный ход, ставится, когда копирный палец на 2—3° не доходит до участка холостого хода.

Количество переключений распределительного вала на ускоренный ход ограничено в течение одного цикла и указывается в руководстве по эксплуатации станков. Перед установкой кулачков надлежит проверить состояние их рабочих поверхностей (не допускаются повреждения в виде забоин, рисков, дроблености, задиров и др.; они должны быть устранены тщательной зачисткой, спиливанием или шлифованием абразивным бруском). *При установке упорной планки механизма подачи шпин-*

дельной бабки ручным вращением распределительного вала точку наибольшего радиуса кулачка подачи шпиндельной бабки совмещают с осью копирного пальца, а сухарь в пазу рычага перемещают винтом *14* (см. рис. 3.1) до совпадения с делением, соответствующим тому отношению плеч рычагов, которое указано в операционной карте обработки. Шпиндельная бабка по своим направляющим передвигается на указанное в карте наладки расстояние или до переднего торца люнета, или (при работе без люнета) до опорной плоскости под отрезной резец в резцедержателе. В этом положении бабки упорная планка передвигается в Т-образных пазах до контакта с роликом рычага и закрепляется винтами *13* (необходимо следить, чтобы в процессе закрепления планки контакты между роликами рычагов и копирным пальцем с кулачком не нарушались). Далее пружину возврата шпиндельной бабки вновь надевают на крюк и винтом *17* регулируют ее натяжение, степень которого оценивается плавностью движения шпиндельной бабки без люфта между направляющими поверхностями и отсутствием резких ударов в конце обратного движения.

Затем ручным вращением распределительного вала кулачок подачи ставят в позицию, соответствующую контакту его поверхности, на участке профиля с наименьшим радиусом (вблизи или в нулевой точке кулачка), с копирным пальцем (при этом бабка займет свое крайнее исходное положение). Регулируемый винт *16* упора вводится в контакт с жестким упором, который закрепляют винтами *15*.

Для установки кулачков разжима и зажима цанги за базу принимают такое положение кулачка суппорта, при котором будет работать отрезной резец. Связано это с тем, что шпиндельная бабка отводится в исходное положение для начала нового автоматического цикла обработки, когда прутки материала поджат грузом грузочного устройства к отрезному резцу. Обычно для облегчения работы наладчика при проектировании и изготовлении сменного кулачка на нем делают три риска, предшествующие нулевой, соответствующей моменту окончания зажима цанги цангового патрона шпинделя станка: первая соответствует началу разжима цанги, вторая — началу отхода шпиндельной бабки, третья — началу зажима цанги.

Вращая распределительный вал вручную, ставят копирный палец соответствующего суппорта или балансира

на первую риску и вводят кулачок разжима 18 (см. рис. 3.19) в соприкосновение с роликом 17 рычага 21, управляющего зажимной муфтой 6 (см. рис. 3.5), через шаровой скользящий сухарь 15, эксцентриковый палец 16 и вилку-рычаг. Кулачок закрепляют винтами в Т-образном пазу барабана 11. Затем, вновь вращая вал, ставят копирный палец на третью риску кулачка и вводят кулачок зажима 19 в соприкосновение с роликом 20 в его самой нижней точке на криволинейном профиле, т. е. когда рычаг находится в начале зажима цанги. В этом положении копирный палец закрепляют.

При отсутствии рисок на кулачке суппорта отрезного резца установку кулачков разжима и зажима цанги ведут следующим образом. Вращая вручную распределительный вал, кулачок суппорта совмещают с копирным пальцем точкой, соответствующей наибольшему радиусу профиля и сразу следующей за криволинейным участком рабочего хода, т. е. после отрезания резцом заготовки (в этом положении проводят операции наладки по первой риске). Вращая далее распределительный вал, совмещают копирный палец рычага механизма подачи шпиндельной бабки с точкой поверхности кулачка шпиндельной бабки, соответствующей окончанию его спада (в этом положении проводят операции наладки по третьей риске). Следует проверить, находится ли кулачок суппорта отрезного резца в контакте с копирным пальцем на участке профиля, соответствующем нахождению резца у центра прутка.

Заправка прутка, регулирование усилия его зажима и блокирование окончания. Для заправки прутка поворотом рукоятки 18 (см. рис. 3.1) освобождают кронштейн, на котором установлено загрузочное устройство станка, затем кронштейн с трубой под прутки поворачивают на себя до упора. На заднем конце шпинделя (или на конце гильзы шкива загрузочного устройства станка мод. 1Д25) снимают сменную направляющую втулку 11 (см. рис. 3.5), устанавливают новую, соответствующую диаметру прутка, и закрепляют ее колпачком-гайкой 12.

В трубу вводят прутки концом, заточенным на конус. Под действием груза в трубе перемещается толкатель, имеющий вращающийся наконечник с приемным коническим гнездом. Преодолевая сопротивление груза, прутки с толкателем продвигаются в крайнее заднее положение, при котором тросик 3 (рис. 3.20) поворотом

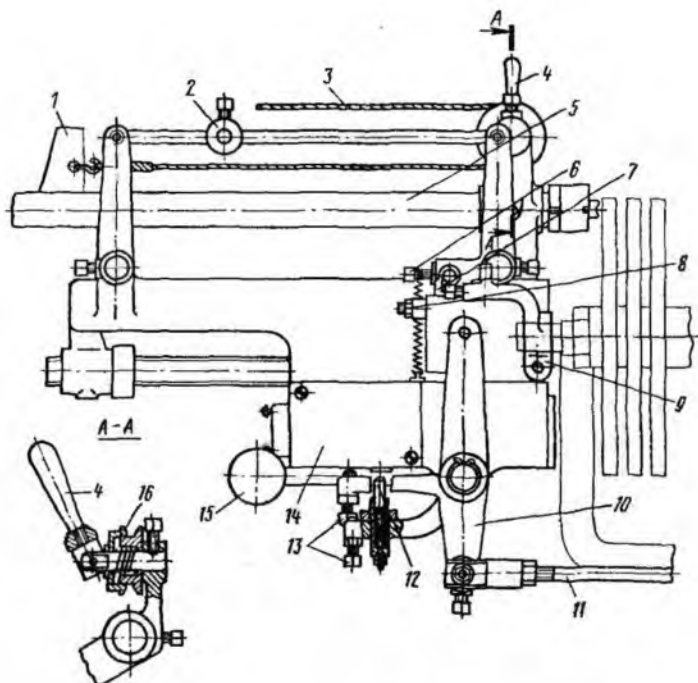


Рис. 3.20. Механизм подачи и блокирования окончания прутка токарного автомата продольного точения:

1 — флажок, 2, 13 — упоры, 3 — тросик, 4 — рукоятка, 5, 12 — толкатели, 6, 8 — винты, 7 — ножи, 9, 10 — рычаги, 11 — тяга, 14 — конечный выключатель, 15 — электродвигатель, 16 — ролик

рукоятки 4 защемляется в ручке одновременно зажимаемого ролика 16. Затем кронштейн возвращается в рабочее положение, и пруток совмещается с осью отверстия в шпинделе станка; после этого кронштейн закрепляют рукояткой 18 (см. рис. 3.1). Поддерживая пруток рукой, рукояткой 4 освобождают тросик 3 и ролик 16. Продвигаемый грузом пруток осторожно направляют в отверстие шпинделя, вводят в зажимную цангу, которая должна быть в разжатом состоянии, и досылают до отрезного резца, который до начала заправки прутка должен быть установлен в резцедержателе своего суппорта, хотя при этом может и не занимать точного положения в поперечном направлении.

Усилие зажима прутка грубо и более точно регулируют с помощью специального устройства

идентично на станках всех моделей. Грубое регулирование осуществляют поворотом эксцентрика 33 (см. рис. 3.1), на торце которого имеется квадрат, а тонкое — завинчиванием или отвинчиванием гайки 7 (см. рис. 3.5); при этом в состоянии зажатого прутка втулка муфты 6 не должна доходить до гайки 7 на 3—4 мм. По достижении необходимого зажима гайку 7 законтривают (на станках мод. 1Д25 — стопорным винтом 8).

Механизм блокирования окончания прутка можно налаживать сразу за заправкой первого прутка (первой заготовки налаживаемого изделия), а также после использования первого прутка и при возможности регулирования работы рычажно-ножевого механизма загрузочного устройства по фактическому положению прутка и толкателя. Изготовление изделий из первого прутка требует относительно продолжительного времени, но если наладчик переключается в целях его экономии на другую работу, может возникнуть аварийная ситуация. Обычно авария происходит в тот момент, когда прутки закончился и зажим цанги шпиндельной бабки, отошедшей за новой порцией обрабатываемого материала, срабатывает вхолостую, не зажимая материала. Следовательно, шпиндельная бабка, двигаясь затем вперед, не вытолкнет оставшийся в люнете кусок прутка; вследствие того, что он не будет вращаться, резцы при следующих рабочих ходах упрутся в него. Чтобы зажимная цанга шпиндельной бабки могла захватить последний кусок прутка, толкатель должен находиться в такой позиции относительно переднего торца шпинделя (в момент, когда бабка отошла), при которой расстояние от прутка до торца будет несколько больше величины, равной длине заготовки, сложенной с шириной отрезного резца.

Выключение токарного автомата при окончании прутка должно происходить, когда в цанге шпинделя еще остается зажатый небольшой кусок материала. Исходя из этого толкатель 5 загрузочного устройства (см. рис. 3.20) ставится в нужное положение, и следующий за ним флажок 1 фиксируется защемлением тросика 3 ручкотькой 4.

При предварительно вынутом прутке перемещаемый упор 2 вводят в контакт с флажком и закрепляют на тяге. В этом состоянии регулируют рычажно-ножевую систему, перемещая ножи 7, закрепляемые винтами 6 и 8. Ножи должны находиться в силовом замыкании, а

рычаги — занимать вертикальные (нейтральные) положения, при которых винтовые упоры 13 разомкнуты, а рычаг рычажно-ножевой системы, блокирующей вращение распределительного вала, не повернут тягой 11. На конце распределительного вала в положение, предшествующее срабатыванию механизма, устанавливают рычаг 9, назначение которого состоит в том, чтобы через конечный выключатель 14 отключить электродвигатель 15 только после возвращения резцов суппортов на исходные позиции. Это достигается регулированием упоров 13, при котором сначала замыкается упор рычага 10 и только затем упор рычага с пружинным толкателем 12, воздействующим на конечный выключатель.

При установке режущих инструментов резцы подбирают в соответствии с данными операционной карты обработки. Измерениями от опорных (боковых) поверхностей стержней определяют размеры, связанные с особенностью формы лезвий резцов и влияющие на положения инструментов относительно торцевой поверхности цанги люнета (или торца шпинделя в случае обработки без люнета) и между собой в продольном направлении (см. схему обработки). Резцы 11 в соответствии с номерами суппортов закрепляют винтами 9 (см. рис. 3.17) в необходимом положении (вниз). Каждому резцу придается исходное положение в направлении движения к центру заготовки: вершина резца должна находиться от поверхности прутка на расстоянии, равном предусмотренному технологическим процессом.

В соответствующие поперечные позиции суппорты устанавливают ручным вращением распределительного вала, приводя копирующие пальцы рычажных механизмов в контакт с поверхностью кулачков на участке наименьших радиусов, а для балансира — на участке радиуса средней величины.

Распределительный вал можно вращать только в рабочем направлении. Если в операционной карте технологического процесса предусмотрено изменение передаточного отношения плеч рычагов суппорта, в который устанавливают резец, то оно должно быть выполнено до того, как резец будет установлен в необходимом положении. Передаточное отношение изменяют перестановкой сухаря тяги в продольном пазу конечного рычага на соответствующее деление шкалы 15 с последующим закреплением его гайкой 14 (см. рис. 3.7).

Отрезной резец устанавливают первым. Его положение

ние вдоль оси определяется базовым торцом заготовки и, следовательно, расстоянием от резца до торца цанги люнета (или шпинделя при обработке без люнета), служащим основой определения взаимного положения участвующих в обработке резцов вдоль оси заготовки. Расстояние между лезвием обычного по форме отрезного резца и торцом цанги люнета должно быть по возможности наименьшим (при обработке прутков диаметрами до 10 мм — в пределах 0,5—1 мм, а больше 10 мм — в пределах 1—2 мм).

Регулирование резцов по центру обрабатываемой заготовки на суппортах стойки ведут путем их наклона в плоскости, перпендикулярной оси шпинделя станка, для чего вывертывают законтривающие винты 16 и ввертывают винты 12 (см. рис. 3.7) или наоборот. Регулирование закрепленных в резцедержателях 7 винтами 6 (рис. 3.21) резцов на суппортах балансира осуществляют винтом 11. Пружинным толкателем 2 обеспечивается поджим резцедержателя к винтовому упору, а колпачком 12 на резьбе — необходимая степень натяжения его пружины.

Резцы для выполнения других переходов регулируют в порядке чередования последних. Вдоль оси обрабатываемой заготовки резцы устанавливают таким образом, чтобы расстояния от торца цанги люнета (или торца шпинделя при обработке без люнета) до их лезвий, которыми будут образованы те или другие поверхности заготовки, определяющие форму изделия и его продольные размеры, были равны.

Продольное регулирование суппортов стойки осуществляют, перемещая их корпуса 6 винтами 5 по лимбу и законтривая винтами 7 и 8 (см. рис. 3.17). Суппорты балансира регулируют винтами 9 (см. рис. 3.21) по лимбам 13.

При проверке чередования переходов обработки выявляют: помехи беспрепятственному движению инструментов и их причины; своевременность начала и окончания рабочих и холостых ходов каждого инструмента; правильность режимов обработки в переходах при совмещенной работе инструментов (особенно глубины резания t для резцов и подачи S для сверл) по отжатым заготовкам. Проверку ведут с включением механического вращения шпинделя станка при ручном вращении распределительного вала. Включению электродвигателя предшествует контрольная проверка надеж-

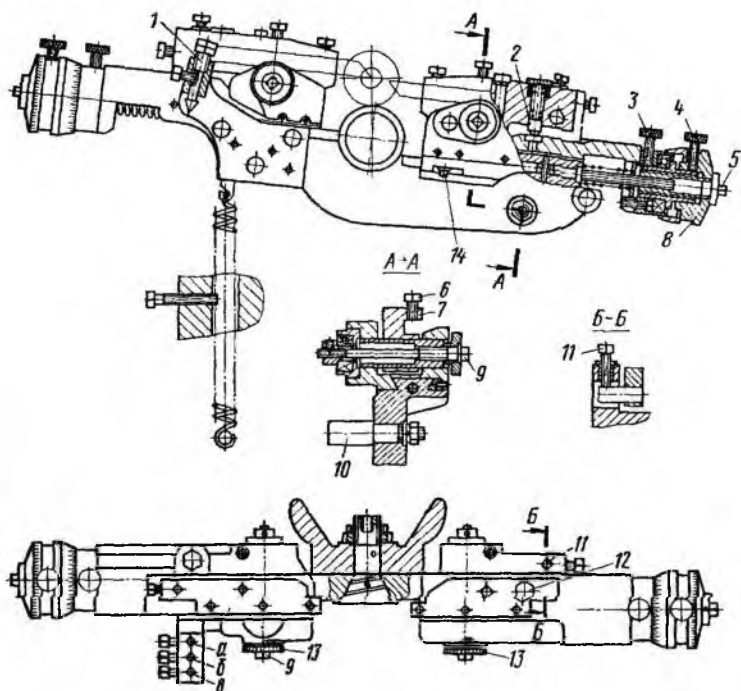


Рис. 3.21. Балансир с суппортами токарного автомата продольного точения:

1, 3—6, 9, 11, 14 — винты, 2 — пружинный толкатель, 7 — резцедержатели, 8, 13 — лимбы, 10 — упор, 12 — колпачок; а—в — положения копирующего пальца

ности закрепления инструмента в резцедержателях и патронах шпинделей приспособлений.

Своевременность начала и окончания рабочих и холостых ходов каждого инструмента прежде всего контролируют в переходах с совмещенными движениями суппорта и шпиндельной бабки при обработке фасонных или конических поверхностей (например, в переходах 10 и 25 схемы обработки, см. табл. 3.4), а затем в переходах, где начало или окончание хода инструмента связано с получением заданного размера изделия (например, в переходах 3, 16, 27 и других той же схемы).

Правильность режимов обработки при совмещенной работе инструментов определяется получением заданных размеров и форм

поверхностей изделия (например, в переходах 21 и 22 той же схемы обработки). Так, в переходе 21 работают одновременно резцы 2 и 4. Резец 4 при предварительной обработке имеет глубину резания t_1 , а резец 2 — t_0 . Может оказаться, что назначенная для процесса обработки глубина резания t_1 велика и приводит к отжатию заготовки, вследствие чего резец 2 искажает форму и размеры обрабатываемой поверхности. Неправильная глубина резания t_1 может быть также следствием неточной установки резца и суппорта в исходном положении и повышенного режима резания, сообщенного сверлу в переходе 22.

Динамические помехи являются следствием применения в станках кулачков с неправильно выполненными участками профиля, т. е. неправильными углами по числу градусов, соответствующих каждому из этих участков, и проявляются при больших скоростях холостых ходов. Эти помехи свойственны обработке с короткими (по времени) автоматическими циклами, т. е. с высокой производительностью, а следовательно, с большой частотой вращения распределительного вала, и проявляются в отрывах копирного пальца от поверхности кулачка, ударах и других явлениях. Выявление динамических помех может вестись только при сообщении распределительному валу механического вращения с заданной частотой.

Регулирование положения инструментов для получения заданных размеров и формы изделия ведется по фактическим результатам обработки (с механическим приводом распределительного вала) при последовательном выполнении переходов. Для проведения измерений, определяющих фактические размеры, процесс обработки прерывают, вначале выключая вращение распределительного вала, а затем — вращение шпинделя станка. Измерительные инструменты по порогу чувствительности должны соответствовать изменениям определяемых размеров в пределах их допустимых отклонений.

При наладке резцов балансира ослабляют винт 14 (см. рис. 3.21), которым ползун жестко скреплен с корпусом балансира. Вращением винта 5 ползун перемещают в нужном направлении на половину величины фактического отклонения диаметра изделия от необходимого размера. Отсчет величины перемещения ведут по делениям лимба. Станки мод. 1М06 и 1Д25А имеют двойные лимбы. Лимб 8 работает при ввернутом

до упора винте 4 (в этом случае одно деление составляет 0,02 мм линейного перемещения резца). При необходимости более тонкого регулирования вводится в работу лимб с ценой деления 1 мкм, для чего ввертывают винт 3. При вращении винта 5 происходит движение одновременно по двум винтовым парам с разными шагами и направлениями (правым и левым) резьбы. Перед проточкой для контроля регулировки винт 14 вновь закрепляют.

Суппорт № 1 для выполнения точных размеров изделий (особенно резцами с широкими лезвиями) настраивают на работу по жесткому упору. После внесения поправки по лимбу ручным вращением распределительного вала кулачок балансира устанавливают на контакт с копирным пальцем в точке наименьшего радиуса профиля. В этом положении винтовой (микрометрический) регулируемый упор 19 балансира (см. рис. 3.7) вводят в контакт с упором 10 (см. рис. 3.21), создавая при этом некоторый натяг, чтобы выбрать возможные люфты в системе соединений частей балансира; затем упор 19 закрывают.

При регулировании на точные размеры изделия в условиях обработки одним резцом участков с разными диаметрами от двух кулачков один размер (диаметр) изделия (предпочтительно больший) обеспечивается тонкой регулировкой по лимбу. Окончательная установка для получения второго диаметрального размера не допускает перемещения суппорта по лимбу винтом поперечного регулирования, так как это приведет к нарушению первого отрегулированного размера. Регулирование осуществляют изменением положения копирного пальца (а, б или в, см. рис. 3.21) того кулачка, профиль которого задает перемещение суппорта для получения данного размера изделия (при этом необходимо учитывать передаточные отношения рычажного механизма). Тонкое перемещение пальца выполняют микрометрическим винтом 1 (на рычагах суппортов стойки — такими же винтами). При отсутствии лимба для контроля регулирования целесообразно знать шаг резьбы этого винта.

Регулирование длины рабочего хода инструментов. Ошибки в длинах ходов искажают конусности конических профилей фасонных поверхностей изделий, образованных одновременными движениями суппорта и шпиндельной бабки (угол уклона будет больше, если длина хода шпиндельной бабки меньше необходимой или длина хода суппорта больше необходимой). Длины хода

инструментов регулируют, внося изменения в отношения плеч рычагов рычажных механизмов (для суппорта балансира это неприменимо).

Пример. Заданный продольный размер ступени изделия $20^{+0,1}$ мм; передаточное отношение плеч рычагов шпиндельной бабки (по операционной карте) 1:1.

Фактическая длина ступени изделия при пробной проточке оказалась равной 19,5 мм. С учетом износа резца в процессе изготовления изделия величину поправки следует принять равной 0,5 мм (от фактической длины ступени это составляет 2,56%). Следовательно, передаточное отношение принимаем равным 1:1,026, а длина хода шпиндельной бабки составит $19,5 \cdot 1,026 = 20,007$ мм, что соответствует ее требующемуся значению.

Особенности наладки автомата с ЧПУ мод. ЛА155Ф30. Операции наладки этого станка можно разделить на три этапа, в каждом из которых они осуществляются в определенной последовательности.

I. Подготовка станка и инструмента с частичным обращением к УЧПУ (устройству числового программного управления) в режиме ручного управления: 1) установка аварийного ограничения зоны работы шпиндельной бабки и суппорта; 2) замена зажимной цанги шпинделя по диаметру обрабатываемого прутка; 3) смена направляющей прутков втулки; 4) наладка загрузочного устройства (см. § 3.2); 5) установка люнетной втулки или вращающегося люнета; 6) включение УЧПУ с тестовым контролем его исправности; 7) установка инструмента в резцедержатели суппортной стойки; 8) наладка трехшпиндельного приспособления.

II. Ввод управляющей программы (УП) с пульта оператора: 1) ввод управляющей программы с ее технологической записи на бланке или с распечатки; 2) попереходная обработка образца изделия в ручном режиме с контролем размеров и шероховатости поверхностей и введением соответствующих коррекций*; 3) покадровый контроль введенной УП путем индизирования данных на индикаторах пульта оператора.

III. Пробная обработка в автоматическом режиме и внесение коррекций по ее результатам: 1) пробная обработка небольшой партии изделий в непрерывном автоматическом режиме; 2) измерение изделий, выявление отклонений от требований чертежа или случаев пре-

* *Коррекция* в переводе с латыни означает «исправление».

дельного использования поля допуска; 3) введение заключительных коррекций.

Перед наладкой автомат подключают к электросети с пульта 4 (см. рис. 3.2). После включения питания над клавишей *к* (см. рис. 3.4) загорается лампочка и горит несколько секунд. При обнаружении неисправности на индикаторе 7 высвечивается ее код и загораются восемь лампочек буквенных адресов. При исправности лампочка над клавишей начинает мигать. Для пуска системы УЧПУ надо нажать клавишу «Пуск», а затем кнопку «Пуск» на пульте 4 станка. На индикаторах 1 подачи и 4 номера кадра высветятся нули. Устройство готово к работе. Оно может работать в нескольких режимах: от маховничка; от клавиш ручного управления; автоматическом; ввода программы обработки; задания нулевой точки, но одновременно — только в одном режиме.

Установка аварийного ограничения зоны работы шпиндельной бабки производится перестановкой планки 4, ригеля 2 и пальца 1, размещенных с лицевой стороны корпуса бабки (рис. 3.22). Регулирование положения ригеля 2 и планки 4, определяющих крайнее заднее положение шпиндельной бабки, ведется следующим образом: бабку вручную отводят в заднее положение до исключения возможности ее дальнейшего продвижения; с этой позиции ее на 2—3 мм смещают в переднем направлении и в этом ее состоянии обеспечивается срабатывание конечного выключателя заднего крайнего положения от ригеля 2. Затем бабку перемещают еще на

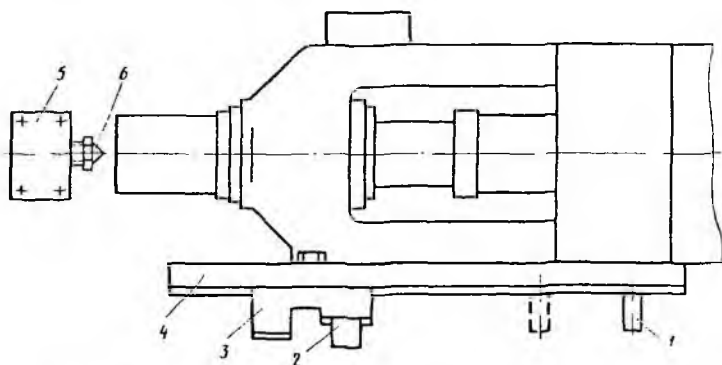


Рис. 3.22. Схема положений аварийных ограничителей хода шпиндельной бабки автомата мод. ЛА155Ф30:

1 — палец, 2 — ригель, 3 — упор, 4 — планка, 5 — корпус, 6 — упорный винт

135—140 мм (при работе с вращающимся люнетом на 90—95 мм) в переднем направлении (в этом состоянии обеспечивается срабатывание конечного выключателя переднего положения под воздействием пальца 1). В крайнем переднем положении шпиндельной бабки регулируют расположение ограничительного упорного винта 6 так, чтобы он на 1—3 мм отстоял от упора в корпус бабки;

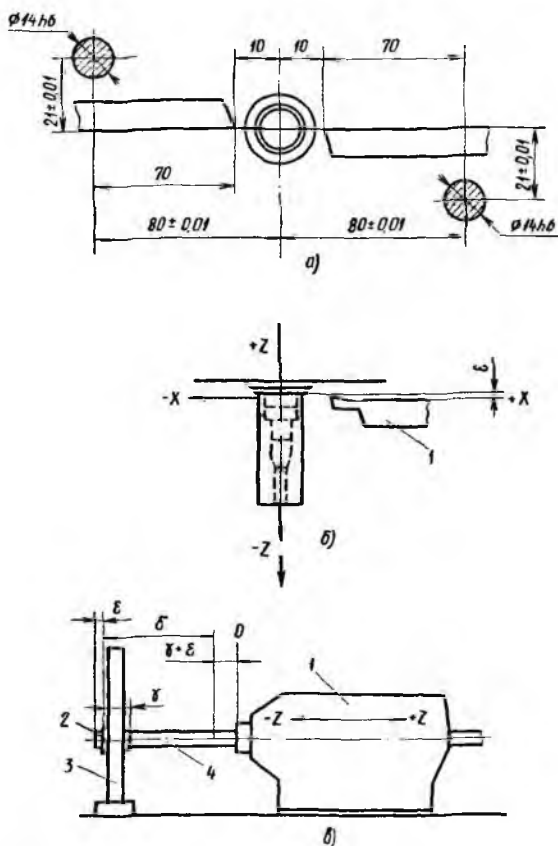


Рис. 3.23. Схема расположения установочных баз инструмента и шпиндельной бабки автомата мод. ЛА155Ф30 при назначении начала отсчета от нуля:
 а — схема установки резцедержателя относительно базовых поверхностей, б, в — схемы установки резцедержателя относительно координатной системы ствнка; 1 — шпиндельная бабка, 2 — люнетная втулка, 3 — люнетная стойка, 4 — пруток

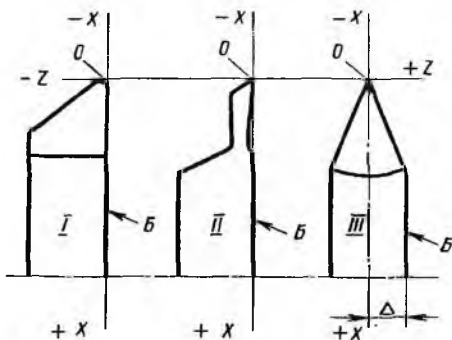


Рис. 3.24. Нулевые положения лезвий резцов автомата мод. ЛА155Ф30 относительно координатных плоскостей:

I—III — резцы

подводя бабку до контакта с упором, проверяют расстояние между выступающей деталью на шпинделе и люнетом (оно должно быть не менее 1 мм). Упор Φ регулируют на фиксирование возврата бабки в исходное положение. Аварийное ограничение зоны работы суппорта проводят аналогично изложенному в отношении шпиндельной

бабки. Работы по наладке механизмов зажимной цанги, направляющей втулки, люнета и загрузочного устройства аналогичны таким же работам на кулачковых автоматах.

Установку режущего инструмента в резцедержателях ведут по базовым поверхностям, положение которых точно определяется относительно координатной системы станка. Так, по оси Z их выполняют от переднего торца втулки неподвижного люнета суппортной стойки (рис. 3.23, б, в). Размер ϵ достигается регулированием винтов 20 (см. рис. 3.9), в опорные торцы которых упираются боковые базовые поверхности резцов. Значения этого размера могут быть разными, так как зависят от профиля резца — расположения вершины его лезвия как расчетной точки при отсчете перемещений по осям X и Z (рис. 3.24). Так, на резцах *I* и *II* эти точки совпадают с боковой базовой поверхностью B стержня резца, а у резьбового резца *III* расчетная точка отстоит дальше на величину Δ . Если не обеспечивать единства расположения расчетных точек профилей резцов от начала отсчета, каждое применение резцов с иным профилем потребует предусматривать в программах обработок смещения нуля на соответствующую величину, а затем его отмену. Установку режущего инструмента по оси X ведут с обеспечением точного расстояния от оси Z вращения изделия до вершины лезвия (расчетной точки). Для станка мод. ЛА155Ф30 его значение равно $(d/2) + 2$ мм (где d — максимальный диаметр обрабатываемого прутка, мм), т. е. 16 мм.

Большая точность установки инструмента и значительное сокращение затрачиваемого на нее времени достигаются при проведении этой операции вне станка с применением специального приспособления (рис. 3.25).

Резцедержатели (как на станке, так и на приспособлении) устанавливают на одни и те же базовые поверхности — отверстия $\varnothing 14H6$ и пальца $\varnothing 14h6$ (рис. 3.23,

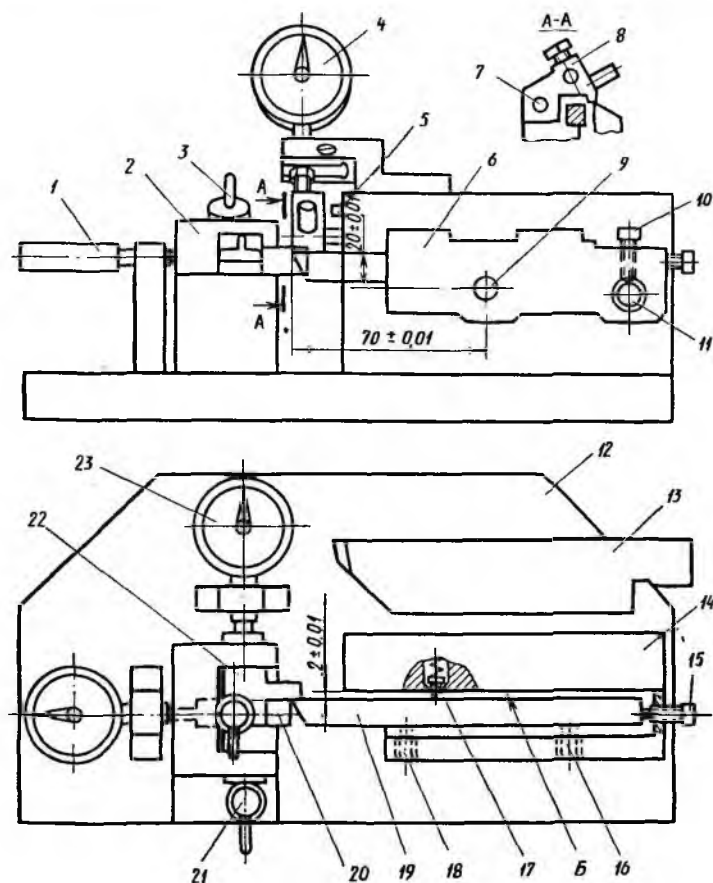


Рис. 3.25. Приспособление к автомату мод. ЛА155Ф30 для установки и наладки режущего инструмента вне станка:

1, 4, 23 — индикаторы, 2, 14 — стойки, 3, 21 — арретеры, 5, 9, 11 — пальцы.
6 — резцедержавка, 7 — ось, 8, 17, 20, 22 — упоры, 10, 15, 16, 18 — винты
12 — корпус, 13 — эталон, 19 — резец

а), находящиеся на точных расстояниях от оси $Z - (80 \pm 0,01)$ мм и оси $X - (21 \pm 0,01)$ мм.

Установке режущего инструмента в положение, соответствующее отсчету перемещений по программе обработки, предшествует настройка приспособления по эталону 13, назначением которой является установка путем контакта подвижных упоров 20 и 22 в положение, фиксируемое на индикаторах 1, 4 и 23 нулевыми отметками.

Наладку режущих инструментов следует производить в такой последовательности:

1) арретирами (высокоточными регуляторами положения) 3 и 21 отвести установочные плоскости упоров 20 и 22 в нерабочее положение, а откидной упор 8, повернув на оси 7, закрепленной в стойке 2, вывести из-под индикатора 4 и зафиксировать на пальце 5;

2) установить резец в резцедержавку 6 и слегка поджать ее прижимами;

3) установить державку с резцом на приспособлении и винтом (на рисунке не показан) в палец 9, «утопив» подпружиненный упор 17, поджать к плоскости Б;

4) освободить арретиром 3 упор 20, винтом 15 переместить резец с упором 20 до совмещения стрелки индикатора с нулем, а затем отвести упор 20 в нерабочее положение;

5) подвести откидной упор 8 под индикатор 4 и опустить на лезвие резца (см. сечение А—А);

6) винтом 10, упирающимся в палец 11, отрегулировать по индикатору 4 нулевое положение лезвия, окончательно закрепить резцедержавку на стойке 14 и отвести откидной упор 8;

7) освободить упоры 20 и 22, а винтами 15, 16 и 18 окончательно отрегулировать по индикаторам 1 и 23 нулевое положение лезвия резца 19;

8) закрепить резец в державке окончательно и снять ее с приспособления.

Задание нулевой точки. Постоянная (в процессе хода программы) нулевая точка отсчета для каждой оси, необходимая УЧПУ, определяется следующим образом: 1) в режиме ручного управления шпиндельную бабку загружают прутком; зажатый в шпиндельной бабке пруток подается вперед (от маховичка) так, чтобы часть его вышла из люнетной втулки (см. рис. 3.23, б, в) на величину, равную размеру e , сложенному с величиной, несколько превосходящей ширину от-

резного резца; 2) включая вращение шпинделя подачей от маховичка, производят отрезку — зачистку торца; 3) не отводя отрезного резца, выключают вращение шпинделя, разжимают его зажимную цангу и отводят бабку назад на расстояние $\epsilon + \delta + (\gamma + \epsilon)$, где ϵ — технологический промежуток между отрезным резцом и торцом втулки люнета; δ — длина изделия, γ — ширина отрезного резца (если запроектирована чистовая подрезка торца, то и она добавляется к длине); 4) нажатием клавиши 3 (см. рис. 3.4) переходят на режим задания нуля, размер $\epsilon + \delta$ вводят в память УЧПУ путем последовательного нажатия клавиш с обозначениями 2, «—», 3, 1, 6, 0, 0 (в дискретах по оси Z выражена длина изделия, равная 60 мм, и ширина резца, равная 3,2 мм), затем нажимают клавишу л «Ввод»; 5) возобновляют режим от маховичка; 6) инструмент суппортом отводят по оси X в положение $(d/2) + 2$ мм; 7) вновь вводят режим задания нуля; 8) в память вводят программу нажатием клавиш с обозначениями X, 3, 2, 0, 0, 0 (в дискретах по оси X, равных 1 мкм, выражен размер $16 + 16 = 32$ мм) и затем нажимают клавишу л «Ввод».

Ввод УП осуществляют отдельными кадрами (строчками записи на бланке или распечатке) в следующем порядке: нажимают клавишу ж (см. рис. 3.4), над которой загорается лампочка; нажимают клавишу 8 деблокировки памяти (в режиме ввода лампочка над ней должна все время гореть); набирают номер кадра нажатием клавиши N; нажатием цифровых клавиш набирают его числовое значение (на индикаторе 4 появляется соответствующее число).

Для ввода буквенного адреса следует нажать клавишу, обозначенную соответствующей буквой (при этом загорается лампочка этой буквы, а индикатор числа, если он был занят каким-то числом, погаснет, освобождаясь для приема числовой информации данного буквенного адреса); затем нажимают цифровые клавиши и, чтобы задать знак плюс или минус, клавишу «—» (на индикаторе 7 высвечивается набранное число).

Набор признаков осуществляют нажатием соответствующей клавиши (например, 5, 6 и др.). Следует помнить, что вторичное нажатие клавиши ведет к аннулированию этой команды и одновременное назначение упомянутых выше признаков в одном кадре исключается. Для ввода всего кадра в программу нажимают клавишу л. После ввода на индикаторе 4 увеличивается

на единицу номер кадра, а вся набранная в этом кадре информация, высвеченная на экране, гаснет. Исключение составляет лампочка над клавишей признака — «Относительная система отсчета». Если в следующем кадре действие этого признака должно быть возобновлено, его вводить не надо. До нажатия клавиши *л* (ввод в память УЧПУ) набранную информацию можно редактировать и изменять — в память будет введен ее последний вариант.

Иногда в ходе осуществления программы обработки возникает необходимость смещения нуля отсчета (например, при неизбежной разности вылетов инструментов *T1* и *T2*). В этом случае нажимают клавишу *G* и вводят ее числовое значение 92 (*G92*) в очередном кадре. Затем в следующем кадре вводят признак нажатием клавиши «*» и под адресом *X* — числовое значение смещения нуля по оси *X* (например, *X2000*). В новом кадре вновь нажимают клавишу «*» и под адресом *Z* вводят значение смещения нуля по оси *X* (например, *Z3500*).

Все числовые значения величин перемещений по осям *X*, *Z* и величины подач выражаются в дискретах. На автомате ЛА155Ф30 их значение по оси *X* равно 1 мкм, а по оси *Z* — 2 мкм.

Автомат мод. ЛА155Ф30 работает в диапазоне 15 частот — от $S1=280$ об/мин ($1/60$ с⁻¹) до $S17=7100$ об/мин. Символы-адреса режущего инструмента автомата приведены в табл. 3.5, а наиболее употребляемых вспомогательных технологических функций — в табл. 3.6.

Функция *G* (см. § 3.1) по коду может выражать 99 различных по содержанию команд; однако в управле-

3.5. Символы-адреса режущего инструмента автомата мод. ЛА155Ф30

Инструмент и его размещение	Символ-адрес	Инструмент и его размещение	Символ-адрес
Резцы в нижнем ряду резцедержателей	T4	Центровой инструмент в переднем шпинделе трехшпиндельной головки	T20
Резцы в среднем ряду резцедержателей	T2	Центровой инструмент в среднем шпинделе	T40
Резцы в верхнем ряду резцедержателей	T1	Центровой инструмент в заднем шпинделе	T80

3.6. Символы-адреса вспомогательных функций автомата мод. ЛА155Ф30

Назначение команды	Символ-адрес	Назначение команды	Символ-адрес
Остановка УП	M00	Включение вращения шпинделя трехшпиндельного устройства	M40
Остановка от автоматики станка (по условию)	M01		
Зажим цанги	M10	То же, при нарезании резьбы метчиком-плашкой	M44
Разжим цанги	M11		
Подвод шпинделя трехшпиндельного устройства	M21	Выключение шпинделей трехшпиндельного устройства	M41
Отвод шпинделя трехшпиндельного устройства	M22	Подвод ловителя изделий	M80
Конец УП	M30	Отвод ловителя изделий	M82

нии данного автомата символ G33 несколько расходится по своему содержанию с его функцией по ИСО (в нашем случае его командой осуществляется нарезание резьбы метчиком или плашкой путем совместных движений трехшпиндельного устройства и шпиндельной бабки). Выраженная в дискретах числовая часть подачи, обозначаемой символом F, в данном случае совпадает с размерностью мкм/об (например, запись F30 соответствует подаче 30 мкм/об). При нарезании резьбы дискретность принимается равной 0,00001 мм, поэтому код F100000 соответствует шагу резьбы, равному 1 мм.

Виды дефектов, наиболее часто встречающихся при изготовлении изделий на токарных автоматах продольного точения, причины их возникновения и способы устранения перечислены в табл. 3. 7.

3.7. Дефекты изделий, возникающие при их изготовлении на токарных автоматах продольного точения

Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения
Недопустимые отклонения диаметральных размеров	Пруток имеет недопустимые отклонения от цилиндричности, прямолинейности, а также по верхностные дефекты	Сменить пруток

Вид дефекта	Причина возникновения	Способ устранения
Недопустимые отклонения осевых размеров	Нарушена регулировка цанги невращающегося или вращающегося люнета	Отрегулировать цангу люнета
	Увеличены зазоры в приводе подачи от распределительного вала до резцов	Отрегулировать зазоры в приводе подачи резцов
	Сбой в системе ЧПУ автомата мод. ЛА155Ф30 Пруток имеет недопустимые отклонения от цилиндричности, прямолинейности	Устранить сбой в системе ЧПУ Сменить пруток
	Плохо отрегулирована зажимная цанга шпиндельной бабки	Отрегулировать зажимную цангу шпиндельной бабки
Отклонение шероховатости поверхности от заданной	Недостаточен груз в грузозачном приспособлении	Увеличить груз в грузозачном приспособлении
	Нарушена регулировка зазоров в механизме подачи шпиндельной бабки	Увеличить натяжение пружины поджима ригеля к кулачку
	Отрыв ригеля от кулачка подачи шпиндельной бабки	Уменьшить скорость подачи шпиндельной бабки
	Ошибка в позициях резцов по оси Z в автомате мод. ЛА155Ф30	Внести коррекцию перемещений по оси с учетом ошибок в позициях резцов и их отжатия
	Нарушена регулировка цанги люнета	Отрегулировать цангу люнета
	Чрезмерно высокие частоты вращения шпинделя бабки	Уменьшить скорости резания
	Чрезмерно высокие скорости подачи инструментов	Уменьшить скорости подачи инструментов
	Неправильная и без доводки заточка инструментов	Установить правильно заточенные инструменты
	Не выдержаны технические требования на пруток	Заменить пруток
	Нарушена регулировка системы смазки направляющих бабки и суппортной стойки автомата мод. ЛА155Ф30	Отрегулировать систему смазки направляющих бабки и суппортной стойки

ГЛАВА 4
ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНЫЕ ПРУТКОВЫЕ
И ПАТРОННЫЕ АВТОМАТЫ И ПОЛУАВТОМАТЫ

§ 4.1. Управление и регулирование

Органы управления и места регулирования токарно-револьверных прутковых автоматов мод. 1Д112 и 1Д118 показаны на рис. 4.1, а мод. 1Е110, 1Е116, 1Е125, 1Е140, 1Е165 — на рис. 4.2. Органы управления токарно-револьверного патронного полуавтомата с ЧПУ мод. 1П426ФЗ включают в себя: общий пульт управления станком (рис. 4.3); пульт управления УЧПУ (рис. 4.4, а); пульт корректирования величин подач (F) и частоты вращения шпинделя (S) станка (рис. 4.4, б); ножные педали зажима (левая) и разжима (правая) заготовки в гидрпатроне. На лицевой стороне станка отдельно размещены: рукоятка переключения двух диапазонов частоты вращения шпинделя; вводный выключатель станка с УЧПУ; кнопка включения смазочной системы револьверного суппорта; указатель нагрузки.

Пульт управления УЧПУ, показанный на рис. 4.4, а, имеет усовершенствованную конструкцию, так как ранее на нем отсутствовали отдельные клавиши ввода основных рабочих режимов. Эти команды задавались комбинациями набора буквенных символов клавиатуры 2, а именно: режим ввода программы с перфоленты — нажатием клавиш R и I, а затем клавиши «Пуск»; режим нормальной обработки с перфоленты — нажатием клавиш R и N, а если программа на перфоленте в ФСУ (фотосчитывающем устройстве) — нажатием клавиш I и V; режим ввода программы в память УЧПУ с клавиатуры ПУ — нажатием клавиш V и U; завершается ввод нажатием клавиши «Спец».

Полуавтомат мод. 1П426ФЗ работает по программе, считываемой с восьмидорожечной перфоленты или заданной ручным набором на клавиатуре пульта управления (ПУ) УЧПУ. Система ЧПУ обеспечивает автоматическое управление перемещением суппорта по координатам

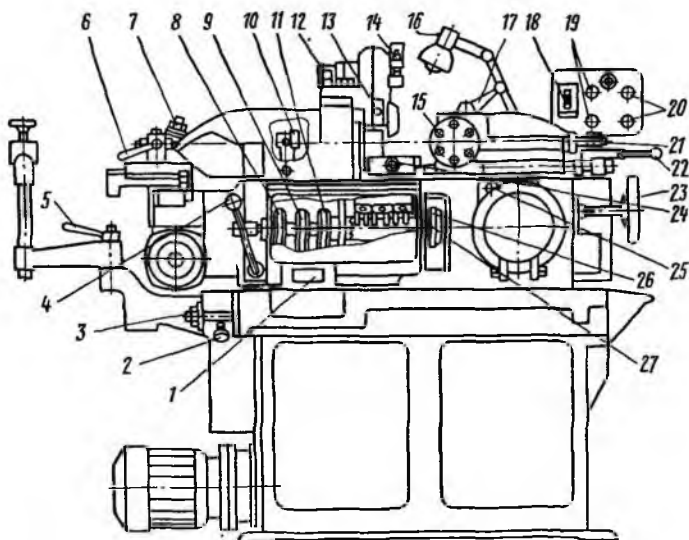


Рис. 4.1. Органы управления и места регулирования токарно-револьверных прутковых автоматов мод. 1Д112 и 1Д118:

1 — командоаппарат, 2 — винт натяжения клиновых ремней, 3 — гайка стопорения ролика ремней, 4 — рукоятка включения распределительных валов, 5 — рукоятка зажима кронштейна трубы загрузочного устройства, 6 — рукоятка закрепления подающей трубы, 7 — винт регулирования величины подачи прутка, 8 — барабан, управляющий реверсированием шпинделя, 9 — барабан, управляющий поворотом револьверной головки и переключением скоростей, 10 — отверстие в рычаге под стержень для ручного зажима материала, 11 — барабан, управляющий включением подачи, зажима материала и быстрого сверления, 12 — эксцентрик регулирования поперечного положения вертикального суппорта, 13 — винт регулирования поперечного положения резцедержателя вертикального суппорта, 14 — винт радиального регулирования вертикального суппорта, 15 — винт закрепления инструментов в револьверной головке, 16 — выключатель освещения, 17 — ручий вывод фиксатора револьверной головки, 18 — автомат-выключатель, 19 — кнопки «Подача» и «Общий стоп», 20 — кнопки «Пуск шпинделя» и «Наладка», 21 — винт регулирования положения револьверного суппорта от торца шпинделя, 22 — рычаг ручного перемещения револьверного суппорта, 23 — маховичок ручного вращения распределительных валов, 24 — гайка с лимбом для точного перемещения поперечных суппортов, 25 — эксцентрик регулирования зацепления зубчатого сектора с рейкой револьверного суппорта, 26 — барабан, управляющий движением ловителя готовых изделий, 27 — отверстие в рычагах под стержень для ручного перемещения суппортов

Z и X, поворотом револьверной головки, переключением 12 частот вращения шпинделя, бесступенчатым изменением продольных и поперечных подач, а также всеми другими элементами автоматического цикла, за исключением загрузки, разгрузки, зажима и разжима заготовки и пуска цикла.

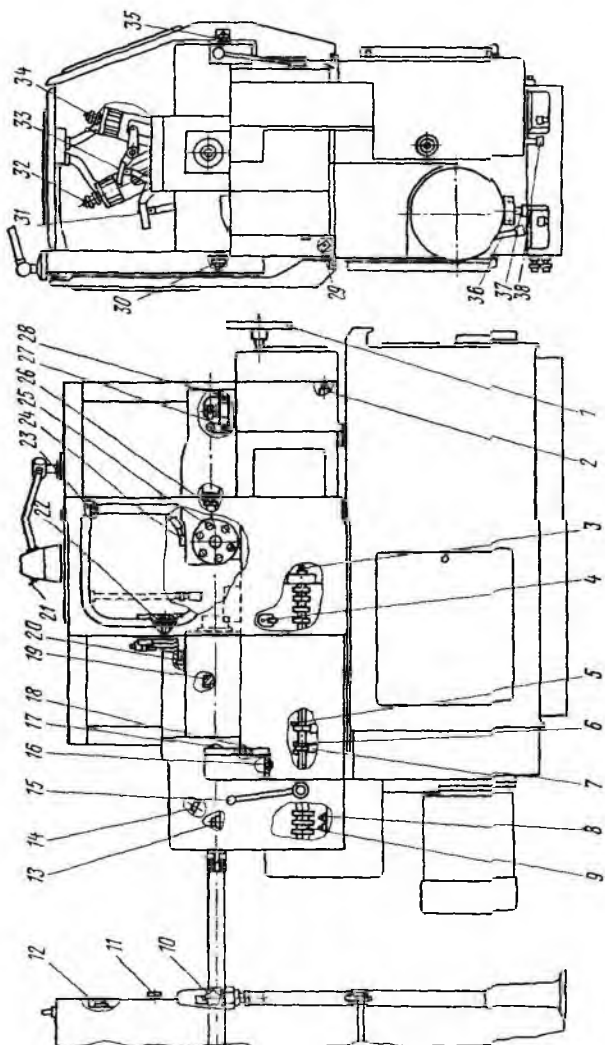
Рабочие пространства, посадочные и присоединительные базы токарно-револьверных автоматов показаны на рис. 4.5 и 4.6 (табл. 4.1 и 4.2), токарного полуавтомата с ЧПУ — на рис. 4.7. Одновременная работа суппортов 1, 2 и 3, 3 и 4, 4 и 5 (см. рис. 4.5 и 4.6) при использовании всего хода недопустима вследствие возможности их столкновения. Передаточные отношения рычагов, перемещающих поперечные и револьверные суппорты у автоматов всех моделей, равны 1 (кроме систем рычагов вертикальных поперечных суппортов, для которых эти значения даны в табл. 4.3). Изменение передаточных отношений в пределах указанных значений осуществляется перемещением пальцев в кулисных пазах рычагов на соответствующие деления, нанесенные вдоль пазов.

Шпиндели. Регулирование радиального зазора в подшипниках необходимо при увеличении шероховатости обрабатываемой поверхности сверх допустимой, при отклонениях геометрических размеров обрабатываемого

4.1. Размеры рабочих пространств и мест присоединения, мм, токарно-револьверных автоматов

Обозначение на рис. 4.5 (см. с. 115)	Модель станка		Обозначение на рис. 4.5 (см. с. 115)	Модель станка	
	1Д112, 1Д118	1Б124, 1Б136		1Д112, 1Д118	1Б124, 1Б136
$A_1 \min$	65	41	$B_1 \min$	4	5
$A_2 \max$	97	81	$B_2 \max^*$	10	
A_3^*	9	3	$B_3 \min$	65	64
A_4^*	3		$B_4 \max$	135	180
A_5^*		4	B_5^*	20	36
A_6^*			B_1	19,05	25,4
$A_7 \min$	20		B_2	72	97
$A_8 \max$	46	60	B_3	57	82
A_9	26	36	Γ_1	10	14
			Γ_2	16	24

Примечание. Размеры, отмеченные звездочкой, представляют собой величины возможного регулирования.



изделия от заданных при чрезмерном нагреве опор шпинделя. Регулирование должно выполняться тщательно, так как от него зависит нормальная работа шпинделя и длительность его эксплуатации.

На станках мод. 1Б125 и 1Б140 регулирование производят в такой последовательности: шпиндель демонтируют, сохраняя в неразобранном состоянии роликовый двухрядный подшипник, опорную гайку, в которую упирается его внутреннее кольцо, и затягивающую гайку с распорным концом. Вне станка шпиндель устанавливают в призматические опоры на контрольную плиту. На цилиндрическую поверхность наружного кольца роликового подшипника в вертикальной диаметральной плоскости опускают измерительные штифты двух микрокаторов с ценой деления не более 2 мкм (рис. 4.8); покачивая наружное кольцо подшипника, фиксируют максимальные показания микрокаторов, по которым и определяют величины радиального зазора в опоре. Незначительно отвинчивая опорную гайку 1 и закручивая гайку 3 через распорное кольцо 2, перемещают внутреннее

Рис. 4.2. Органы управления и места регулирования токарно-револьверных прутковых автоматов мод. 1Е110, 1Е116, 1Е125, 1Е140 и 1Е165:

1 — маховичок ручного вращения вспомогательного и распределительного валов, 2 — квадрат ручного поворота распределительных валов, 3 — штербель закрепления сменного кулачкового блока, 4 — отверстие под стержень в рычаге для ручной подачи суппортов, 5 — барабан, управляющий включениями подачи и зажима прутка, 6 — барабан, управляющий переключениями револьверной головки, 7 — рукоятка рычагов барабанов, 8 — командоаппарат, 9 — барабан, управляющий переключениями командоаппарата, 10 — маховичок закрепления поддерживающей прутков трубы, 11 — переключатель диапазонов частот вращения шпинделя, 12 — вводный автоматический выключатель, 13 — винт закрепления подающей трубы, 14 — винт регулирования величины подачи прутка, 15 — рукоятки включения вспомогательного и распределительного валов, 16 — толчковая кнопка включения ускоренного вращения распределительных валов, 17 — кнопка «Стоп», 18 — кнопка «Пуск» вращения шпинделя, 19 — отверстие под стержень в рычаге для ручного зажима прутка, 20 — винт регулирования продольного положения вертикального суппорта, 21 — выключатель освещения, 22 — винт регулирования поперечного положения резцедержателя вертикального суппорта, 23 — кран подачи СОЖ, 24 — рукоятка ручного вывода фиксации револьверной головки, 25 — места закрепления инструментов в револьверной головке, 26 — винт регулирования положения револьверного суппорта от торца шпинделя, 27 — винт регулирования пружины отвода револьверного суппорта, 28 — рычаг ручного перемещения револьверного суппорта, 29 — рукоятка переключения тrenzеля привода вспомогательного вала, 30 — гайка с лимбом точной установки заднего поперечного суппорта, 31 — место регулирования отношения плеч рычагов подачи заднего суппорта, 32 — гайка с лимбом точной установки заднего вертикального суппорта, 33 — место регулирования отношения плеч рычагов переднего вертикального суппорта, 34 — гайка с лимбом точной установки переднего вертикального суппорта, 35 — гайка с лимбом точной установки переднего поперечного суппорта, 36, 37, 38 — винты регулирования натяжения зубчатых ремней приводов

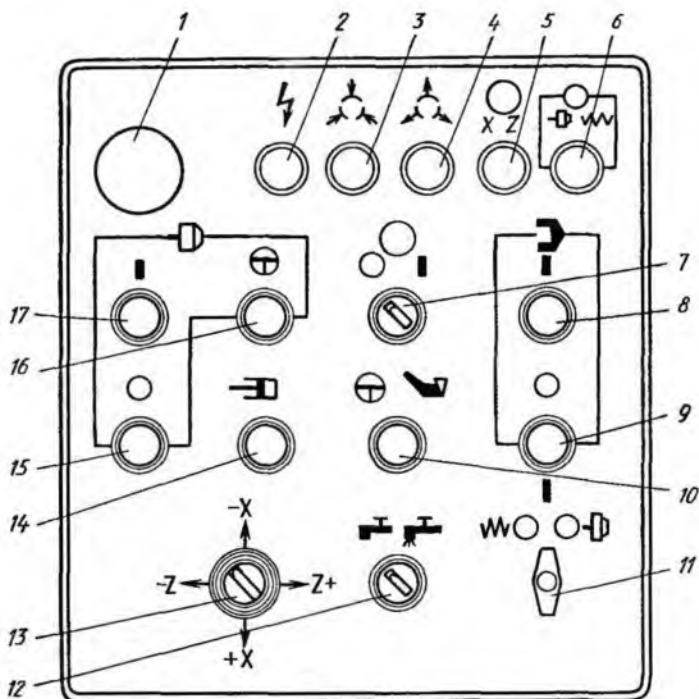


Рис. 4.3. Общий пульт управления токарно-револьверного патронного полуавтомата мод. 1П426ФЗ с ЧПУ 2У32:

1 — кнопка «Общий стоп», 2—6 — сигнальные лампы «Сеть», «Заготовка зажата», «Заготовка разжата», «Выход в 0», «Подача и шпиндель выключены», 7 — переключатель «Пуск», «Стоп выхода в 0», 8 — кнопка «Пуск программы», 9 — кнопка «Выключение программы», 10 — кнопка «Смазка толчковая», 11 — переключатель «Останов шпинделя», «Выключение подачи», 12 — переключатель СОЖ, 13 — переключатель направления перемещений (подачи) по осям X и Z , 14 — кнопка «Пуск станции гидропривода», 15 — кнопка «Шпиндель стоп», 16 — толчковая кнопка «Растормаживание шпинделя», 17 — кнопка «Пуск шпинделя»

кольцо 4 роликового подшипника вперед, растягивая его на конической шейке шпинделя и тем самым увеличивая диаметр его дорожек качения; при уменьшении зазора до 5—6 мкм регулирование заканчивают и шпиндель вновь монтируют в станок.

На станках мод. 1Д112, 1Д118, 1Е110 — 1Е165 радиальный зазор регулируют в том же порядке, но вместо опорной гайки роликовый подшипник упирается в полукольцо 7 (рис. 4.9). После того как зазор отре-

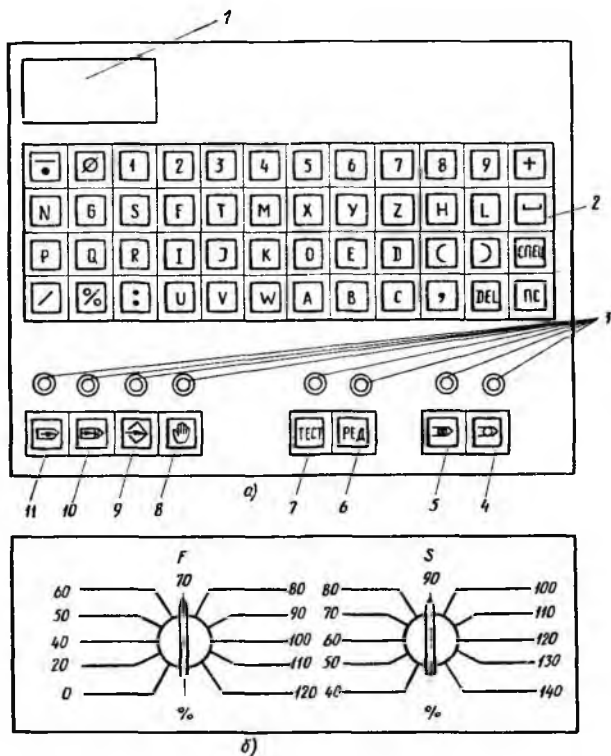


Рис. 4.4. Пульты управления УЧПУ (а) и корректирования величин подач и частот вращения шпинделя (б) токарно-револьверного патронного полуавтомата мод. 1П426ФЗ:

1 — блок отражения символической информации (БОСИ) — экран, 2 — клавиатура буквенных символов, цифр и знаков для ручного набора (ввода) исходной информации — команд, 3 — сигнальные лампы, загораящиеся в подтверждение срабатывания команд, поданных находящимися под ними клавишами, 4, 5 — клавиши «Стоп» и «Пуск», 6, 7 — клавиши «Ред» (редактирование программы ручным набором с ПУ) и «Тест» (см. § 8.3), 8—11 — клавиши режимов работы (соответственно ввод программы с перфоленты, режим нормальной обработки, ввод программы в память устройства, ручное управление)

гулирован на указанную выше величину, с помощью концевых мер измеряют расстояние a (см. рис. 4.8) с точностью до 2 мкм и шлифованием, а затем ручной доводкой торцовых поверхностей полуколец 7 добиваются равенства их толщины размеру a (при этом торцовые плоскости должны быть строго параллельны между

4.2. Размеры рабочих пространств и мест присоединения, мм, токарно-револьверных автоматов

Обозначение на рис. 4.6	Модель станка			
	1E110, 1E110M, 1E116, 1E116П	1E125, 1E125П, 1E140, 1E140П	1E125, 1E140	1E165П, 1E165
$A_1 \min$	62	80	85	100
$A_2 \max$	100	140	130	160
A_3^*	3	5	4	7
A_4^*		10		13
$A_5 \min$	22			38
$A_6 \max$	60	85	75	118
A_7^*	3	5	4	7
A_8^*		10		13
A_9	30	36		50
$B_1 \min$	4	5	7	
$B_2 \max$	10	15	5	20
$B_3 \min$	18	20	9	30
B_4^*	56	90		135
$B_5 \min$	50	75		100
B_6^*	20	60	35	85
$B_7 \max$	130	235	210	305
B_1	20 (19,05)	32 (31,75)	31,75	40
B_2^*	—	5	16	5
B_3^*				
B_4	78	200	133	140
B_5	64	70	115	100
Γ_1	10	14		18
Γ_2	16	24		30

Примечание. Размеры, отмеченные звездочкой, представляют собой величины возможного регулирования.

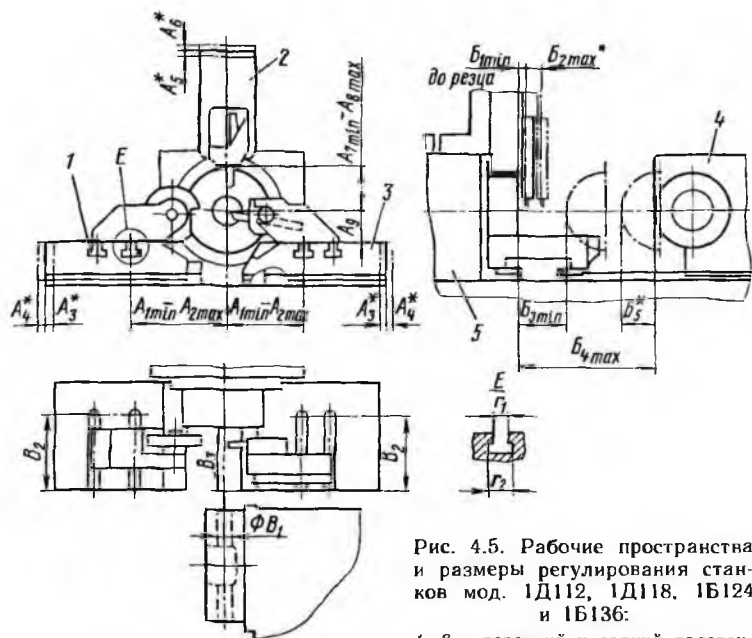


Рис. 4.5. Рабочие пространства и размеры регулирования станков мод. 1Д112, 1Д118, 1Б124 и 1Б136:

1, 3 — передний и задний поперечные суппорты, 2 — вертикальный суппорт, 4 — револьверный суппорт, 5 — шпиндельная бабка

собой). Полукольца устанавливают на место и закрепляют витком упругой проволоки; гайкой б подшипник жестко досылают до упорных полуколец. При разборке и сборке шпинделей не допускается выпрессовывание колец роликовых и шариковых подшипников ударами молотка, для этого необходимо применять специальные винтовые приспособления.

4.3. Передаточные отношения рычагов вертикальных поперечных суппортов токарно-револьверных автоматов

Модель станка	Передаточное отношение	Модель станка	Передаточное отношение
1Е110, 1Е110П, 1Е116, 1Е116П	0,67—1,00	1Е125, 1Е125П, 1Е140, 1Е140П	0,67—1,25
1Д112, 1Д118	0,83—1,29	1Б125, 1Б140	0,77—1,25
1Б12, 1Б136	0,77—1,25	1Е165, 1Е165П	0,67—1,25

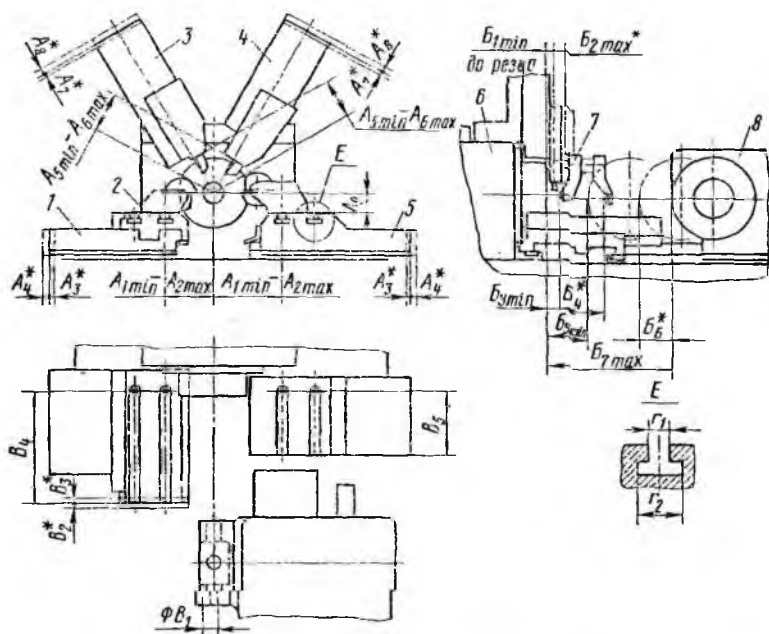


Рис. 4.6. Рабочие пространства и размеры регулирования станков мод. 1E140—1E1C5:

1, 5 — передний и задний поперечные суппорты, 2, 8 — продольный и револьверный суппорты, 3, 4 — передний и задний вертикальные суппорты, 6 — шпиндельная бабка, 7 — качающийся упор

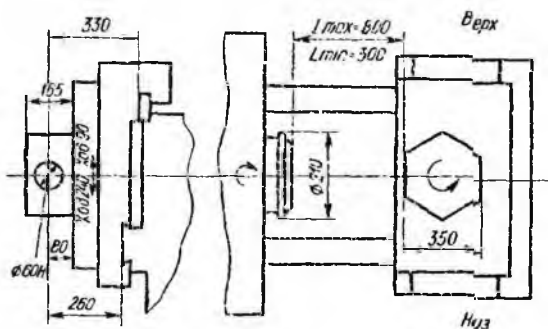


Рис. 4.7. Рабочее пространство и размеры присоединительных баз полуавтоматов мод. 1P1426F3

В полуавтомате мод. 1П426ФЗ регулирование радиальных зазоров в опорах шпинделя принципиально не отличается от того же регулирования на станках мод. 1Е110, 1Е116 и других, но дополняется тем, что не только в передней, но и задней опорах применены роликоподшипники с внутренними кольцами, посадка которых осуществляется на конические шейки шпинделя. При этом кольцо роликоподшипника передней опоры растягивают (для устранения излишнего зазора), воздействуя на него через упорный шарикоподшипник, являющийся осевой опорой. Такая конструкция обеспечивает более продолжительный ресурс стабильной точности, но не позволяет рекомендовать выполнение регулировок в условиях текущего обслуживания.

Регулирование осевого зазора в подшипниках необходимо при обнаружении колебаний линейных размеров, отклонений от плоскостности торцовых поверхностей и увеличении шероховатости поверхности.

На станках мод. 1Д112, 1Д118 и 1Е110 — 1Е165 регулирование осевых зазоров производят в такой последовательности: шпиндели демонтируют и снимают радиально-упорные шарикоподшипники 10 (см. рис. 4.9); на короткую цилиндрическую оправку надевают оба подшипника, устанавливая при этом между ними дистанционное кольцо 9; комплект ставят на контрольную плиту, опираясь на нее торцом наружного кольца подшипника (в данном случае нижнего) через специальную проставку-кольцо; наружное кольцо подшипника (оказавшееся верхним) через такую же, как нижняя, проставку-кольцо нагружают с усилием 75—120 кгс. Измеряют расстояния между наружными кольцами подшипников с точностью 0,01 мм и шлифуют проставочное кольцо 8 на полученный размер, обеспечивая при этом

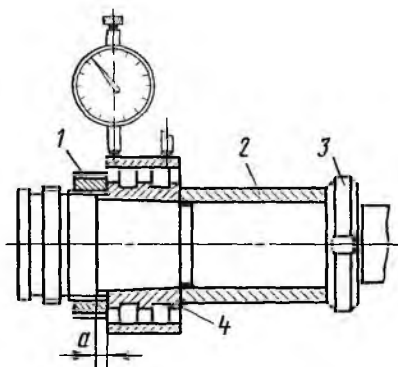


Рис. 4.8. Схема регулирования радиального зазора в роликовых опорах шпинделя на станках мод. 1Б125 и 1Б140:

1, 3 — гайки, 2, 4 — распорное и внутреннее кольца

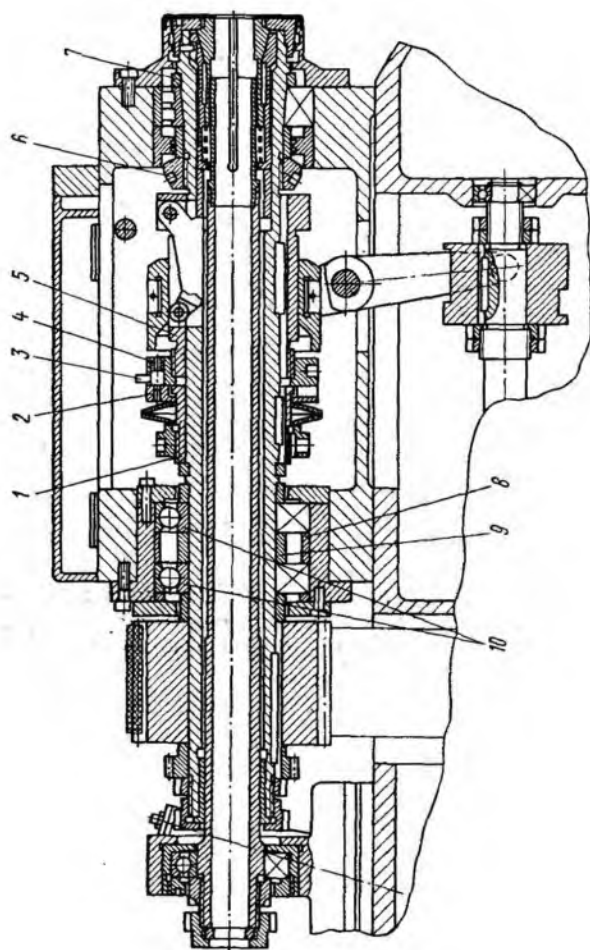


Рис. 4.9. Шпиндельная группа станков мод. 1E110, 1E116, 1E125, 1E140 и 1E165:
 1 — втулка, 2 — кольцо, 3 — штырь-фиксатор, 4—6 — гайки, 7 — полукольцо, 8, 9 — дистанционные кольца, 10 — подшипники

строгую параллельность поверхностей. Затем шпиндель собирают и монтируют в станок.

На станках мод. 1Б124, 1Б125, 1Б136 и 1Б140 осевой зазор регулируют перемещением круглой гайки в резьбовом отверстии втулки подшипников — этим достигается сближение наружных колец шарикоподшипников и уменьшение зазора. Создание натяга между наружными и внутренними кольцами обоих подшипников необходимо производить в заданных пределах, что требует тщательной проверки с контролем температуры нагрева подшипников, которая не должна превышать 55—60°C после непрерывной работы в течение 30 мин при наибольшей частоте вращения шпинделя. Перед перемещением гайки ее надо расконтрить, вывертывая винт, деформирующий более тонкую часть гайки в месте поперечной прорези. После регулирования зазора гайку законтривают.

На станке мод. 1П426ФЗ осевое биение шпинделя определяется точностью изготовления специального подшипника, расположенного в передней опоре, и регулированию не подлежит.

Револьверные суппорты (регулирование механизма).
Люфт в зацеплении зубчатого сектора 6 (рис. 4.10) в станках мод. 1Б124, 1Б136, 1Б125, 1Б140, 1Д112 и 1Д118 устраняют с помощью эксцентриковой оси 15 (освобождая ее от стопорного винта и вращая, устанавливают необходимый зазор между зубьями рейки 7 и сектором 6). Зазор проверяют покачиванием рычага с сектором, конец которого может перемещаться на 0,1—0,2 мм. Суппорт должен двигаться плавно, без рывков на всей длине хода. Станки мод. 1Е110—1Е165 не имеют зубчатых секторов. Револьверный суппорт перемещают с помощью двуплечего рычага, один конец которого соединен с кривошипом револьверной головки через ось в его отверстии, а второй — роликом с криволинейным профилем дискового кулачка. Такая конструкция исключает регулирование, но создает незначительное замедление скорости суппорта в начале и конце рабочего хода.

Регулирование затяжки револьверной головки в корпусе на станках мод. 1Е110—1Е165 выполняют одинаково: поворачивая маховик вспомогательного вала, расфиксируют револьверную головку; поджимая и отпуская гайку 2 на хвостовике головки, устанавливают такую степень затяжки, при которой поворот револьвер-

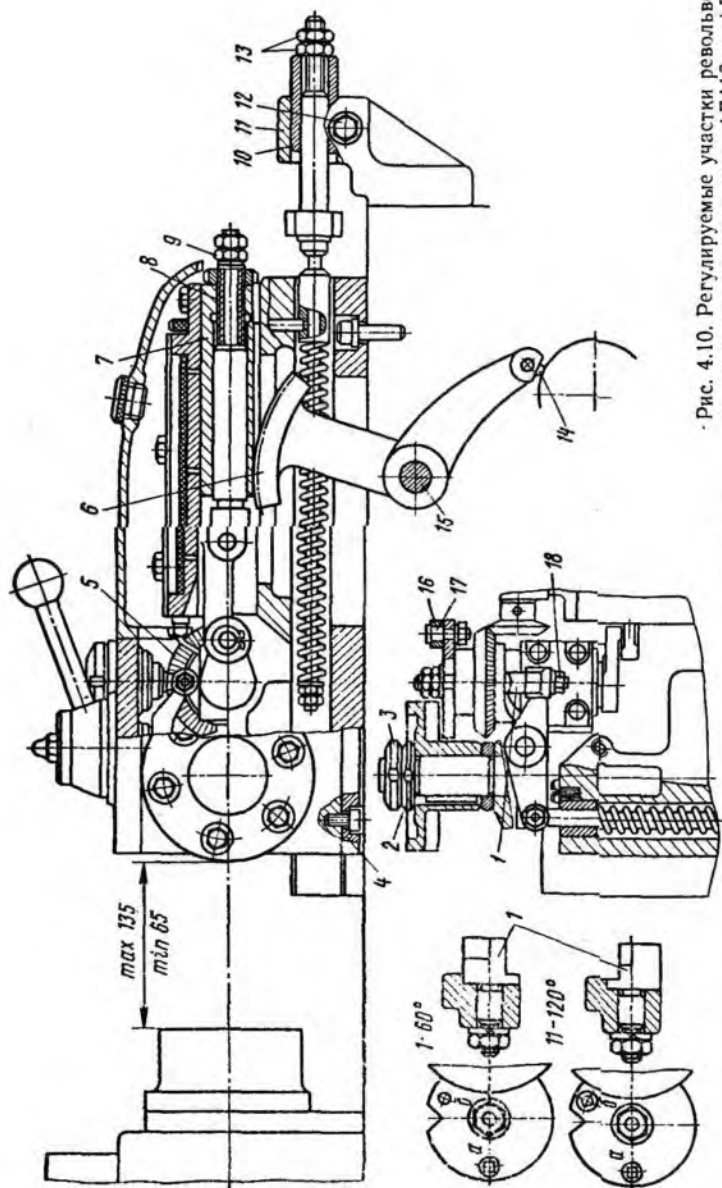


Рис. 4.10. Регулируемые участки revolverного суппорта станков мод. ДП12 и ДП18:
 1, 17 — пальцы, 2, 9, 13, 18 — гайки, 3 — контргайки, 4 — мальтийский крест, 5 — зубчатое колесо, 6 — сектор, 7 — рейка, 8, 10 — втулки, 11 — кронштейн, 12 — винт, 14, 16 — рольки, 15 — эксцентриковая ось

ной головки $\varnothing 100$ мм (в станках мод. 1Д112 и 1Д118) происходил бы при приложенном к плечу 225 мм усилие 80 Н. Для револьверных головок других диаметров нужно соответственно увеличению диаметра вводить коэффициент, изменяющий прикладываемый момент:

$$K = \frac{D_1 - [(D_1 - D)/2]}{D},$$

где K — рекомендуемый коэффициент; D — диаметр револьверной головки, равный 100 мм; D_1 — диаметр регулируемой револьверной головки. После получения нужного усилия следует законтрить гайку 2 контргайкой 3.

На станках мод. 1Е110—1Е165 регулирование ведут так же, но поджим или отпуск гайки 2 выполняют с такой степенью, чтобы между корпусом или торцом револьверной головки образовался зазор 0,1—0,2 мм. Объясняется это тем, что у вышеуказанных станков имеется механизм, обеспечивающий поворот револьверной головки в отжатом от корпуса состоянии и автоматическое ее затягивание при фиксации в новой позиции. При отсутствии необходимого зазора механизм не будет срабатывать. По мере износа направляющих револьверного суппорта возникает необходимость в выборе образовавшегося зазора, который регулируют перемещением клина винтами.

Дисковые кулачки. На токарно-револьверных автоматах применяют такие же кулачки, как и на токарных автоматах продольного точения (см. § 3.1), но отличаются они тем, что их наибольшие (делительные) окружности разделяются не на градусы, а на сто делений, которые принято называть «сотыми». Точки делений сотых связаны с точками наименьшей расчетной окружности кулачков (см. рис. 3.8) линиями, условно называемыми лучами. Лучи пересекаются с дугами, радиусы которых равны плечам рычагов, несущих ролики, находящиеся в контакте с профильной поверхностью кулачков. На каждом кулачке должно быть нанесено нулевое деление.

При установке на станок кулачку придают положение, соответствующее началу автоматического цикла. Выполняют кулачки из стали 45, а поверхность, контактирующую с роликом, подвергают термообработке (обычно поверхностной закалке ТВЧ-50).

Командоаппараты. На станках мод. 1Д112, 1Д118 и 1Е110 — 1Е165 применяют командоаппараты, конструкции которых принципиально не отличаются от приве-

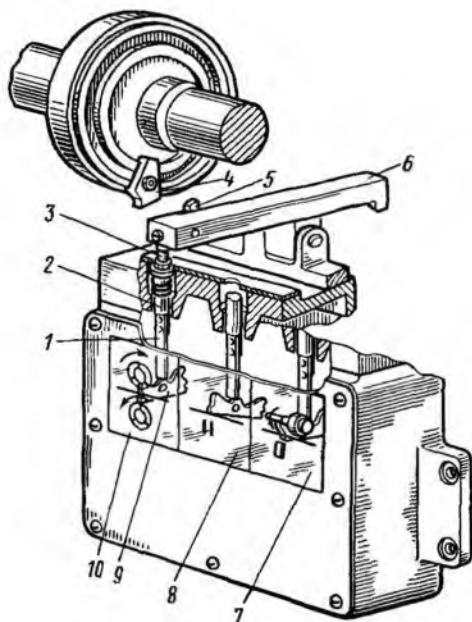
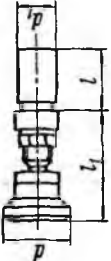
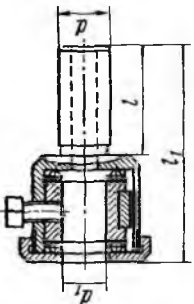


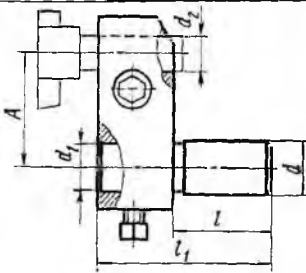
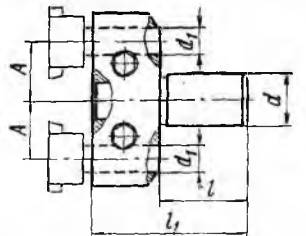
Рис. 4.11. Секционный командоаппарат:

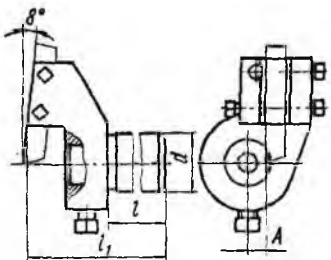
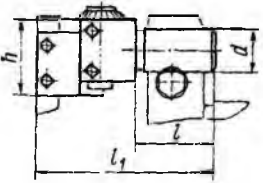
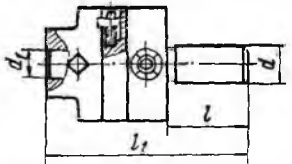
1 — пружина, 2 — толкатель, 3 — винт, 4 — ригель, 5 — кулачок, 6, 9 — рычаги, 7, 8, 10 — секции

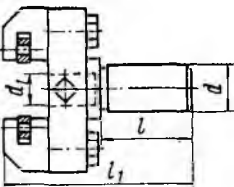
денной на рис. 4.11. Каждая секция (7, 8 и 10) имеет свое назначение и приводится в действие от ригеля 4, находящегося на ригельном барабане. (Количество секций может быть различным на станках разных моделей.) При вращении распределительного вала ригель 4 «наезжает» на кулачок 5, закрепленный на рычаге 6, в результате чего последний, упираясь в винт 3, опускает вниз толкатель 2. Ленточная пружина 1 наталкивается на рычаг 9 переключателя, включая или выключая контакт в электроцепи станка (через глазок в секции видно, какое положение занял переключатель). Чтобы не допустить пережима рычага 6 и поломки пружины 1 или рычага 9, регулируют величину хода толкателя 2 ввертыванием или вывертыванием винта 3 с последующим его законтрированием контргайкой. В результате необходимо добиться такого положения, чтобы хода толкателя хватало на переключение и в то же время, чтобы в самом нижнем положении пружина 1 не упиралась в основание выемки на рычаге 9.

4.4. Вспомогательные инструменты, устанавливаемые в гнезда револьверных головок

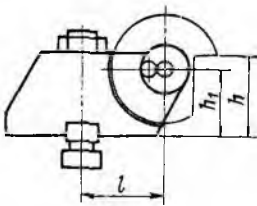
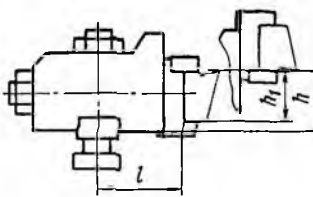
Наименование и назначение вспомогательного инструмента	Эскиз	Основные размерные характеристики		
		Обозначение	Максимальный диаметр обрабатываемого прутка, мм	
Упор вращающийся регулируемый			20	40
				65
		d	20	25
		d_1	24	36
		l	32	46
Патрон плавающий для раз- верток		l_1	42—72	62—110
				67—127
		d	20	25
		d_1	15	
		l	40	50
		l_1	80	104

Наименование и назначение вспомогательного инструмента	Эскиз	Основные размерные характеристики			
		Обозначение	Максимальный диаметр обрабаты- ваемого прутка, мм		
			20	40	65
Державка для сменных ре- зовых державок и сверл в ре- вольверную головку		d	20	25	32
		d_1	15	25	
		d_2		20	27
		A	28	36	48
		l	40	50	63
		l_1	67	90	125
Державка сдвоенная для сменных резцовых державок и сверл		d	20	25	
		d_1	15	20	
		A	28	36	
		l	40	50	63
		l_1	67	90	125

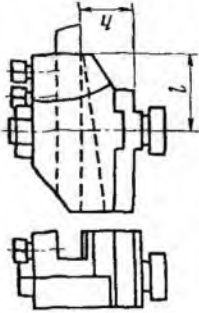
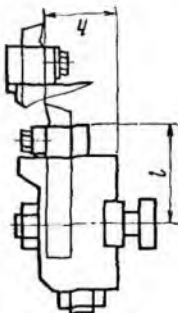
Державка для тангенциаль- ных резцов		d	20	25	32
		A	5	8	14
		l	40	50	
		l_1	84	124	
		Сечение резца	10×10	12×12	
Сменная державка с тонкой регулировкой для прямого кре- пления резца		d	15	18	26
		h	30	40	50
		l		50	80
		l_1	62	90	138
		Сечение резца	8×8	12×12	16×16
Расточная регулируемая дер- жавка		d	20	25	32
		d_1	15	25	
		l	40	50	
		l_1	90	118	

Наименование и назначение вспомогательного инструмента	Эскиз	Основные размерные характеристики			
		Обозначение	Максимальный диаметр обрабаты- ваемого прутка, мм		
			20	40	65
Двухроликовая державка для накатки		d	20	25	32
		d_1	15		25
		l	40	50	
		l_1	86	115	

4.5. Державки, устанавливаемые на поперечные и вертикальные суппорты

Наименование и назначение вспомогательного инструмента	Эскиз	Основные размерные характеристики			
		Обозначение	Максимальный диаметр обрабаты- ваемого прутка, мм		
			20	40	65
Державка для круглых ре- зцов на передний поперечный суппорт		h	30	36	50
		h_1	26	41	45
		l	39	48	72
Державка для фасонно-приз- матических резцов на попереч- ные суппорты		h	30	36	50
		h_1	22	25	26
		l	55		78

Продолжение табл. 4.5

Наименование и назначение вспомогательного инструмента	Эскиз	Основные размерные характеристики		
		Обозначение	Максимальный диаметр обрабатываемого прутка, мм	
Державка для призматических резцов на передний суппорт			20	40
				65
		h	30	36
		l	50	62
Державка для отрезных пластинчатых резцов		Сечение резца	10×10	12×12
				16×16
		h	30	36
		l	57	63
		Сечение резца	3,5×12	5,5×20
				8×35

Примечание. Вопросы установки, регулирования и закрепления режущих инструментов и державок при наладке изложены в § 4.5

§ 4.2. Вспомогательный инструмент токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов

При работе на токарно-револьверных автоматах и полуавтоматах широко применяют вспомогательные инструменты в виде специальных державок, которые устанавливают в гнезда револьверных головок (табл. 4.4, см. с. 123—126) или на продольные и поперечные суппорты (табл. 4.5, см. с. 127, 128). Установку и закрепление режущего инструмента в державках производят так, чтобы все усилия, действующие на него, воспринимались державкой. Для повышения производительности станков при обработке заготовок рекомендуется применять многорезцовые державки.

§ 4.3. Приспособления, расширяющие технологические возможности токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов

Привод дополнительных устройств к автоматам и полуавтоматам унифицированной гаммы (рис. 4.12). Для передачи вращения инструменту целого ряда устройств, устанавливаемых в револьверной головке и на поперечном суппорте, применяют отдельный, самостоятельный привод, частоты вращения выходных валов которого приведены в табл. 4.6.

4.6. Частоты вращения выходных валов привода дополнительных устройств

Модель станка	Частота вращения, об/мин		
	выходного вала А	выходного вала Б	валика В
1Е110, 1Е116	220, 465, 995	275, 495, 730, 1220	385, 815, 1740
1Е125, 1Е140	305, 495, 755, 1200, 1820	235, 380, 580, 920, 1400	385, 625, 950, 1520, 2300
1Е165	335, 540, 830, 1300, 2000	260, 415, 640, 1000, 1540	420, 680, 1050, 1640, 2500

Приспособления, устанавливаемые в револьверную головку. Сверлильное приспособление с гнездом для резцовой державки (рис. 4.13) предназначено для сверления в заготовках отверстий малых диаметров с одно-

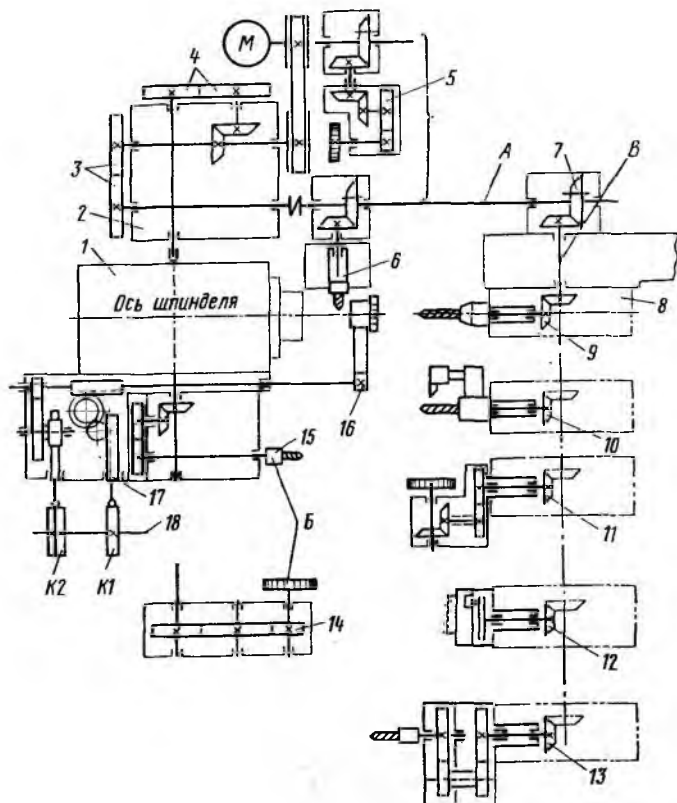


Рис. 4.12. Привод дополнительных устройств:

1 — шпиндельная бабка, 2 — привод, 3 — сменные зубчатые колеса, изменяющие частоту вращения приспособлений, устанавливаемых в револьверной головке и на заднем поперечном суппорте, 4 — сменные зубчатые колеса, передающие движение устройству для обработки изделия со стороны отрезки, 5 — устройство для поперечного фрезерования, 6 — приспособление для поперечного сверления, 7 — конические зубчатые колеса передачи на дополнительные устройства в револьверной головке, 8 — револьверная головка, 9, 10 — быстросверлильные устройства, 11, 12 — приспособления для фрезерования и пропиловки пазов, 13 — приспособление для сверления эксцентрических отверстий, 14 — приспособление для фрезерования со стороны отрезки, 15 — приспособление для сверления со стороны отрезки, 16 — рукопереносчик, 17 — привод руки-переносчика, 18 — продольный распределительный вал; K1, K2 — кулачки

временным обтачиванием наружной поверхности. Увеличение скорости резания при сверлении достигается вращением сверла в сторону, противоположную вращению шпинделя автомата. Приспособление устанавливают цилиндри-

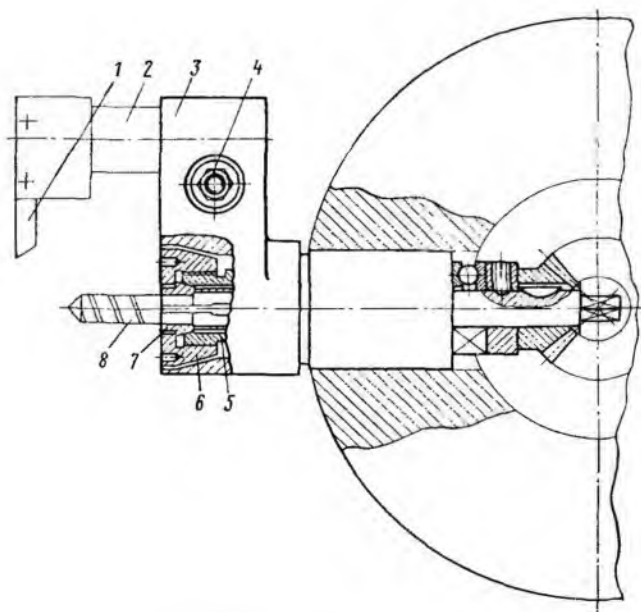


Рис. 4.13. Сверлильное приспособление с гнездом для резцовой державки:

1 — резец, 2 — державка, 3 — корпус сверла, 4 — винт, 5 — шпиндель, 6 — гайка, 7 — цанга, 8 — сверло

ческим хвостовиком корпуса 3 в инструментальное отверстие револьверной головки. Шпиндель 5 приспособления имеет на конце коническое зубчатое колесо, которое вводится в зацепление с таким же колесом, находящимся на ведущем валике внутри полого шпинделя револьверной головки. Сверло 8 зажимается сменной цангой 7 при навинчивании гайки 6 на резьбовую шейку шпинделя приспособления. От проворачивания при навинчивании шпиндель удерживается за квадрат на его конце. Резцовую державку 2 крепят в корпусе винтом 4. Резец 1 регулируют легким постукиванием по торцу, его установка по центру ведется поворотом державки.

Приспособление для фрезерования пазов (рис. 4.14) на торце заготовки при невращающемся (заторможенном) шпинделе станка применяют, когда допустима вогнутость на дне прорезаемого паза, и устанавливают в одном из отверстий револьверной головки. Дисковую фрезу 1 надевают на шейку гильзы шпинделя 3 приспособления.

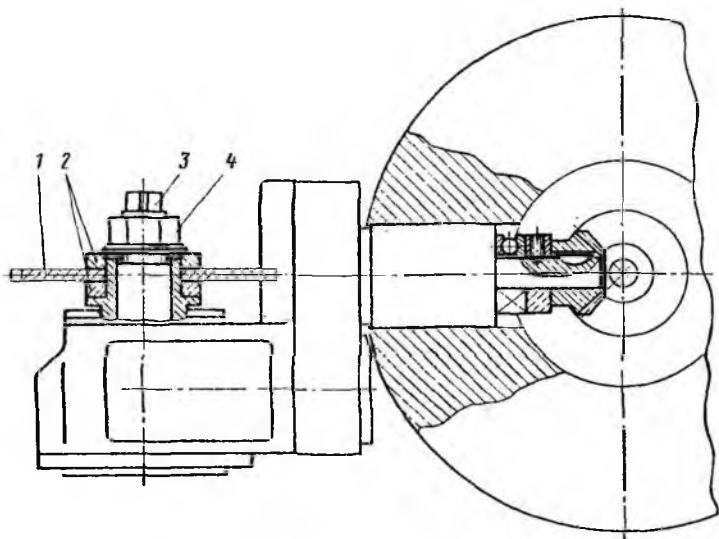


Рис. 4.14. Приспособление для фрезерования пазов:

1 — дисковая фреза, 2 — проставочные шайбы, 3 — шпиндель, 4 — гайка

собления и закрепляют гайкой 4. От проворачивания шпиндель удерживают за концевой квадрат. Осевое положение фрезы регулируют пригонкой проставочных шайб 2.

Приспособление для пропиловки пазов (рис. 4.15, табл. 4.7), предназначенное для прорезания паза на торце заготовки при невращающемся (заторможенном)

4.7. Техническая характеристика приспособления для пропиловки пазов

Параметр	Модель станка		
	1E110, 1E115	1E125, 1E140	1E165
Ширина прорезаемого паза, мм	0,25—3	0,4—4	
Глубина паза, мм	До 4	До 5	
Число двойных ходов в минуту	640, 1360, 2900	385, 660, 920, 1520, 2300	445, 760, 1100, 1760, 2700
Рабочий ход пилы, мм	12	8	

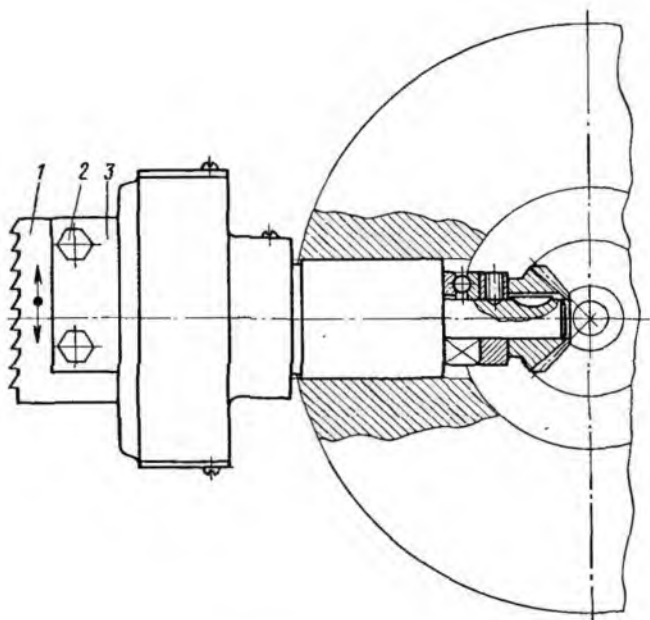


Рис. 4.15. Приспособление для пропиловки пазов:

1 — пила, 2 — винты, 3 — ползушка

шпинделе станка, устанавливают в одном из отверстий револьверной головки так, чтобы пила 1 занимала вертикальное положение (пилу 1 ленточного типа закрепляют в мерном пазу ползушки 3 винтами 2).

Приспособление для протачивания конических поверхностей (рис. 4.16), устанавливаемое на поперечные суппорты токарно-револьверных станков, предназначено для обработки точных конических поверхностей. Направляющую 11 с ползуном 10, на котором закреплен резцедержатель, устанавливают на плиту 7 переднего суппорта так, чтобы перемещения ползуна были строго перпендикулярны шпинделю. Копирную линейку 1 с основанием 3 крепят на каретке поперечного суппорта 6 так, чтобы при совмещении риски на основании с нулевой риской копирной линейки последняя была параллельна оси шпинделя (отклонение — не более 0,02 мм на всей ее длине). После проверки основание 3 закрепляют штифтами. При наладке копирную линейку устанавливают под заданным углом и зажимают винтом 2. Установка резца 8 на размер отно-

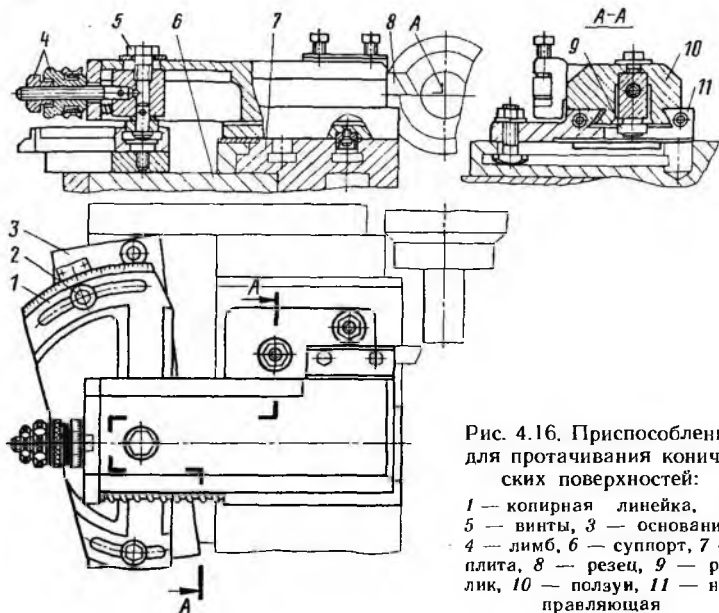


Рис. 4.16. Приспособление для протачивания конических поверхностей:

1 — копирная линейка, 2, 5 — винты, 3 — основание, 4 — лимб, 6 — суппорт, 7 — плита, 8 — резец, 9 — ролик, 10 — ползун, 11 — направляющая

сительно оси A шпинделя станка, соответствующий начальному диаметру конической поверхности изделия, производится перемещением ползуна 10 с помощью гайки с лимбом 4, для чего предварительно ослабляют винт 5. Коническая поверхность изделия образуется при продольном перемещении каретки, возникающем при вращении кулачка распределительного вала, и вторичном (поперечном) движении ползуна 10 под воздействием ролика 9, катящегося в пазу копирной линейки по наклонной поверхности, максимально возможный угол наклона которой равен 20° .

§ 4.4. Загрузочно-разгрузочные устройства к токарно-револьверным автоматам и полуавтоматам

Устройство загрузки и разгрузки прутковых и трубных заготовок (рис. 4.17) предназначено для автоматической замены израсходованного прутка и освобождения цангового патрона шпинделя от остатка прутка выталкиванием его назад или вперед. Применение устройства

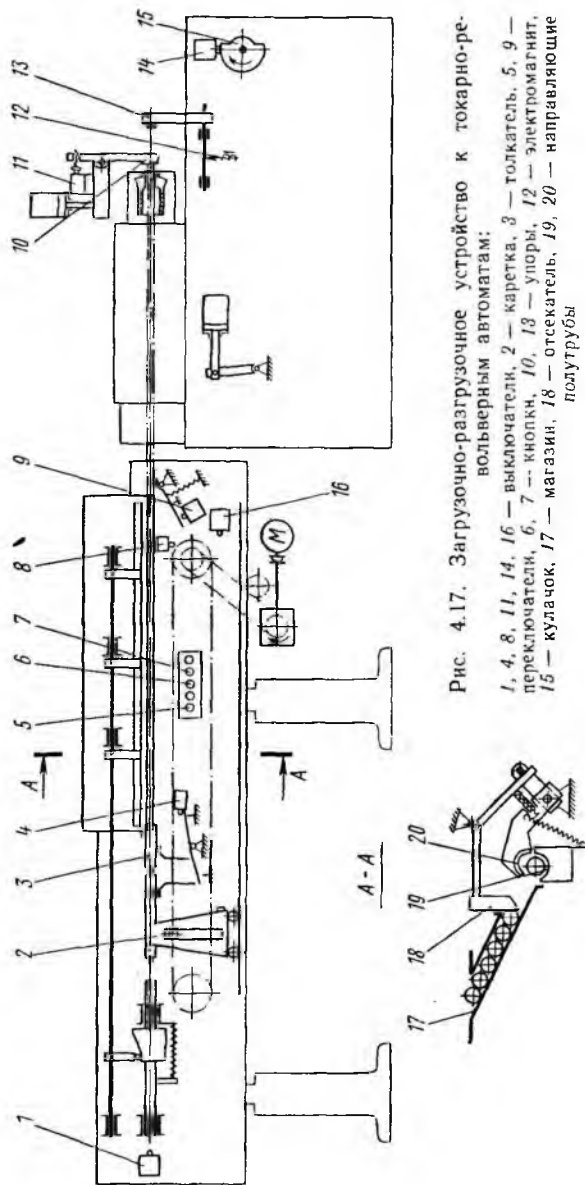


Рис. 4.17. Загрузочно-разгрузочное устройство к токарно-револьверным автоматам;

1, 4, 8, 11, 14, 16 — выключатели, 2 — каретка, 3 — толкатель, 5, 9 — переключатели, 6, 7 — кнопки, 10, 13 — упоры, 12 — электромагнит, 15 — кулачок, 17 — магазин, 18 — отсекающий, 19, 20 — направляющие полнотрубы

целесообразно при изготовлении относительно длинных изделий с коротким временем цикла обработки.

При наладке устройство подключают к системе управления автомата штепсельным разъемом. В зависимости от диаметра прутка ставят направляющие полутрубы 19 и 20, заменяют толкатель 3. Прутки вручную загружают на лоток магазина 17. Для загрузки первого прутка толчковой кнопкой 7 (в наладочном режиме) поднимается отсекающий 18, и пруток под действием силы тяжести перемещается до упора в подвижную часть направляющей полутрубы 20. Кнопкой 6 толкатель 3 отводится в крайнее заднее положение и нажимает на выключатель 1, в результате чего откидывается направляющая полутруба 20 и один пруток скатывается в неподвижную полутрубу 19; остальные прутки магазина вновь задерживаются отсекающим.

В том случае, если устройство должно работать с выбросом остатка прутка назад, на станок устанавливают механизм дополнительного упора, затем переключатель режимов 5 на пульте управления ставят в положение «Автомат» и кнопкой осуществляют одновременный пуск станка и загрузочного устройства. В результате движения толкателя 3 вперед закрывается направляющая труба. Пруток при движении нажимает на переключатель 9, при этом включается реле времени и «ползучая» скорость движения прутка, когда он находится на подходе к зажимной цанге. При нажатии прутка на упор 10 приводится в действие выключатель 11 и, в свою очередь, муфта в цепи привода вспомогательного вала автомата. Пруток зажимается, а кулачок 15, установленный на распределительном валу, через выключатель 14 одновременно прекращает подачу прутка и отводит дополнительный упор 10. Затем осуществляется первый автоматический цикл, во время которого отрезается конец заправленного прутка. По окончании цикла освобождается выключатель 14, разжимается зажимная цанга и пруток подается до качающегося упора 13 или упора, установленного в револьверной головке. (Далее следуют автоматически повторяющиеся циклы обработки заготовок.)

По окончании прутка ролик каретки 2 воздействует на выключатель 8, который реверсирует ее движение для отхода в исходное положение. Выключатель 16 под действием каретки 2 отключает муфту привода вспомогательного вала. При движении назад толкатель 3 сталкивается

с упором, выбрасывающим из его цанги остаток прутка, который при падении вызывает срабатывание блокирующего выключателя 4. Далее, нажимая на подпружиненный упор, толкатель включает конечный выключатель 1 — таким образом повторяется загрузка нового прутка.

При использовании загрузочно-разгрузочного устройства с автоматическим выбросом остатка прутка вперед цангу толкателя 3 следует заменить на упор и установить электромагнит 12, удерживающий качающийся упор 13 в отведенном положении при выбросе остатка вперед (выключатель 4 за ненадобностью отключить). При наладке дополнительно следует обеспечить выдержку реле времени после срабатывания переключателя в течение 1,8 с и крайнее переднее положение толкателя на уровне торца шпинделя.

Устройство для загрузки штучных заготовок, предназначенное для автоматической установки в патрон шпинделя станка очередной ориентированной штучной заготовки, целесообразно применять в крупносерийном и массовом производстве. Конструкция загрузочных устройств, как правило, соответствует конкретным размерам и форме обрабатываемых заготовок. Они могут быть установлены на заднем или переднем поперечном суппорте, на шпиндельной бабке вместо вертикального суппорта, сзади револьверного суппорта или шпиндельной бабки.

В загрузочном устройстве, устанавливаемом на заднем поперечном суппорте (рис. 4.18), магазин 1, служащий одновременно и переносчиком заготовок,

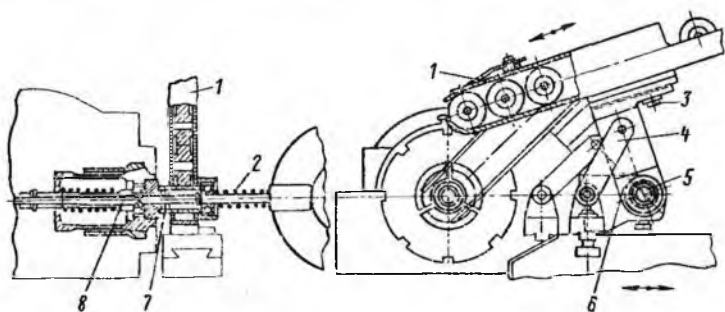


Рис. 4.18. Устройство для загрузки штучных заготовок, устанавливаемое на заднем поперечном суппорте токарно-револьверного автомата:

1 — магазин-переносчик, 2 — толкатель, 3 — винт, 4 — рычаг, 5 — ось, 6 — шатун, 7 — стакан, 8 — выталкиватель

должен быть расположен в пазах суппорта так, чтобы быть удаленным от торца патрона (здесь цангового) на расстояние несколько меньшее, чем то, на которое должен продвигаться с заготовкой толкатель 2, и занимать положение, перпендикулярное оси шпинделя. Центр очередной заготовки должен совпадать с осью шпинделя, когда переносчик 1 рычагом 4 повернется на оси 5 при поступательном перемещении суппорта и займет позицию, необходимую для заталкивания заготовки в губки патрона. Поступательное движение суппорт получает от дискового кулачка, находящегося на распределительном валу. Центрирование осуществляют установочным перемещением суппорта винтом по лимбу и смещением магазина 1 относительно шатуна 6 по разьему с мелкими зубьями при вывертывании винта 3. Толкатель 2, закрепляемый в одном из инструментальных отверстий револьверной головки и получающий рабочие перемещения от дискового кулачка револьверного суппорта, имеет на штоке (в этом примере) стакан 7, который захватывает очередную заготовку и проталкивает ее в патрон; одновременно с этим толкатель 2 нажимает на выталкиватель 8 и «утапливает» его, сжимая пружину. По окончании обработки патрон разжимается, и выталкиватель удаляет готовое изделие из загрузочного устройства.

Загрузочное устройство с автоматической подачей заготовок непосредственно движением поперечного суппорта (рис. 4.19), простое по конструкции и легко налаживаемое, применяют преимущественно для заготовок цилиндрической формы. Сменная призма 1 питателя 2 при ее совмещении с направляющими стенками полости

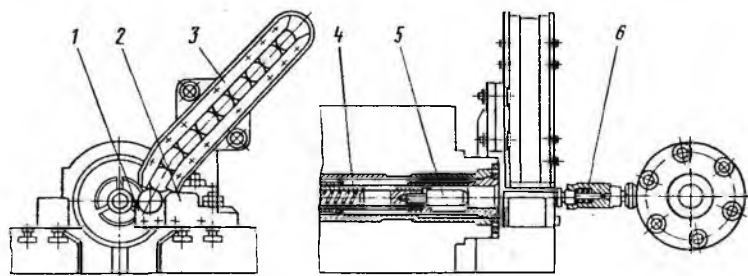


Рис. 4.19. Загрузочное устройство с автоматической подачей заготовок непосредственно движением поперечного суппорта:

1 — сменная призма, 2 — питатель, 3 — магазин, 4 — пружина, 5, 6 — толкатель

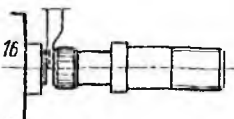
магазинна 3 получает очередную заготовку, которой удерживаются остальные заготовки (при ином положении суппорта они удерживаются верхней площадкой питателя 2). При центрировании заготовки с осью шпинделя толкатель 6, установленный в револьверной головке, посылает заготовку в патрон. Обработанная заготовка, освобожденная от зажима, выталкивается толкателем 5 под действием пружины 4.

§ 4.5. Наладка токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов

Типовая схема обработки заготовки на токарно-револьверных автоматах (табл. 4.8) представляет собой пример использования всех рабочих органов автомата, несущих режущий инструмент револьверной головки, переднего и заднего поперечных суппортов и вертикального суппорта (автоматы мод. 1Д112 и 1Д118). Для обработки применяют различные резцы (в том числе фасонные), резьбонарезной инструмент и накатку.

Операции наладки и их последовательность таковы:

- 1) установка цанг зажима прутка и подающей трубы (в автомате), а также патрона для штучных заготовок (в полуавтомате); 2) настройка частоты вращения шпинделя (установка сменных шкивов, зубчатых колес, наладка пульта управления); 3) настройка частоты вращения распределительных валов (установка сменных зубчатых колес в коробке подач); 4) отвод ограничителей (упоров) хода суппортов и салазок в крайние задние положения; 5) установка дисковых кулачков на продольном и поперечном распределительных валах (револьверного, поперечных и вертикального суппортов, качающегося упора); 6) установка ригелей на управляющих барабанах (поворотом револьверной головки, изменением частоты вращения и реверсом шпинделя, подачей и зажимом материала, подводом ловителя готовых изделий, включениями привода приспособлений, включением ускоренного вращения распределительных валов); 7) установка револьверного суппорта относительно торца шпинделя; 8) установка отрезного резца, упора прутка (или качающегося упора) в револьверную головку; 9) настройка зажимного и подающего материал устройства (регулирование усилия зажима и величины подачи прутка, установка направляющего кольца); 10) установка режущих инструментов (без резьбонарезного);

Эскиз	Но- мер пере- хода	Переход	Рабо- чий ход, мм	Интервалы в сотых деле- ниях на уп- равляющих кулачках	
				от	до
<i>Передний поперечный суппорт</i>					
	10	Накатка на Ø 10	1	53,4	59
	11	Выстой на- катки	—	59	60
	12	Отвод на- катки	—	60	62
<i>Задний поперечный суппорт</i>					
	6	Фасонная обточка на Ø 10	2,5	38,5	52,4
	9	Выстой фа- сонного резца	—	52,4	53,4
	(10)	Отвод резца	—	53,4	55,4
<i>Вертикальный суппорт</i>					
	16	Отрезка	5	79,5	98
	17	Отвод резца	—	98	100

Примечание. Переходы, порядковые номера которых заключены в скобки, совмещены с другими переходами и на длительность автоматического цикла не влияют.

11) проверка чередования переходов при включенном вращении шпинделя и ручном вращении распределительного вала; 12) регулирование положений инструментов для получения размеров и формы изделия в допустимых пределах отклонений (пробные обработки участков заготовки изделия в автоматическом режиме, контрольные измерения; 13) установка и наладка резьбонарезного инструмента (работа в автоматическом режиме); 14) пробная обработка заготовки изделия в автоматическом режиме*.

* При наладке токарно-револьверного автомата или полуавтомата на обработку с применением различных приспособлений в состав работ включаются установка и наладка дополнительных приспособлений (см. § 4.3).

Настройка частоты и направления вращения шпинделя осуществляется:

на станках мод. 1Б124, 1Б125, 1Б136 и 1Б140 — установкой в коробке скоростей сменных зубчатых колес *А* и *Б*, число зубьев *Z* которых указывается в операционной карте обработки (форма 9, ГОСТ 3.1404—74); изменением положения переключателей на пульте настройки скоростей главного движения;

на станках мод. 1Д112 и 1Д18 — установкой сменных зубчатых колес *А* и *Б*; изменением положения рычага командоаппарата с помощью ригелей, специально для этого размещаемых на барабане, управляющем переключениями частоты вращения шпинделя и поворотом револьверной головки (см. рис. 4.1); включением реверса шпинделя;

на станках мод. 1Е110, 1Е116, 1Е125, 1Е140 и 1Е165 — установкой сменных зубчатых колес *А* и *Б*; установкой сменных шкивов в цепи привода главного движения; изменением положения бесконтактных переключателей командоаппарата с помощью ригелей, размещаемых на барабане, управляющем переключениями частоты вращения шпинделя.

Левое или правое направление вращения шпинделя устанавливают, изменяя положения рычага отдельной секции командоаппарата, переключатель которой действует от ригелей, размещенных на барабане управления реверсом.

Установку ригелей производят по сотым делениям полного поворота распределительного вала, нанесенным на цилиндрической поверхности барабанов управления. Положение каждого ригеля, который своей вершиной должен совпадать с соответствующим сотым делением, указано в графах 25—32 операционной карты обработки. Количество ригелей определяется числом переключений с изменением частоты вращения шпинделя и направления его вращения, которые должны быть выполнены за один полный цикл обработки.

Наладка зажима прутка и подающего устройства включает в себя: установку зажимной цанги и регулирование усилия зажима прутка; установку подающей цанги с проверкой силы трения на охватываемой поверхности прутка (она должна находиться в необходимых пределах); установку в механизме подачи направляющего кольца для прутка; установку величины хода подающей цанги.

Регулирование усилия зажима прутка производится на станках всех моделей одинаково (кроме станков мод. 1Е110—1Е165). После того как зажимная цанга установлена на место, в нее вставляют пруток или отрезок, имитирующий его. Изменением положения опорной втулки 1 (см. рис. 4.9) и вращением гайки 4 с последующим ее законтриванием гайкой 5 устанавливают такое усилие зажима заготовки, при котором она не проскальзывает при приложении ручного усилия 60—70 Н через рычаг ручной подачи револьверной головки, когда упор, поставленный в нее, прижат к торцу зажатого прутка.

На станках мод. 1Е110—1Е165 усилие зажима прутка регулируют следующим образом: отводят штырь-фиксатор 3 (см. рис. 4.9) и, вращая гайку 4, обеспечивают такое усилие зажима заготовки цангой, при котором отсутствует проскальзывание прутка во время его обработки, а между обращенными друг к другу поверхностями уступа втулки 1 и кольцом 2 имеется зазор 0,2—0,3 мм (для доступа к месту зазора в кольце 2 имеется специальный паз).

Проверка усилия захвата подающей цанги состоит в проталкивании через нее прутка (заготовки), который в любом его сечении должен удерживаться силой трения, создаваемой упругой деформацией цанги при падении под действием силы тяжести, когда пруток направлен вертикально.

Настройка частоты вращения распределительного вала производится установкой сменных зубчатых колес в механизме меандра коробок подач. Для автоматов мод. 1Б124 и 1Б136 устанавливают указанные в карте наладки зубчатые колеса, составляющие первую (лицевую) и среднюю пары, для остальных автоматов и полуавтоматов — все три пары сменных зубчатых колес. Продолжительность одного оборота распределительного вала измеряется в секундах и определяет длительность автоматического цикла во времени.

Ускоренное вращение распределительных валов используется на автоматах мод. 1Б125, 1Б140, 1Е110—1Е165 для повышения их производительности за счет сокращения времени холостых ходов при больших циклах обработки. На автоматах мод. 1Б125 и 1Б140 для этого на поперечном распределительном валу размещен управляющий барабан 7 (рис. 4.20), на котором устанавливают ригели 6, включающие и выключающие через

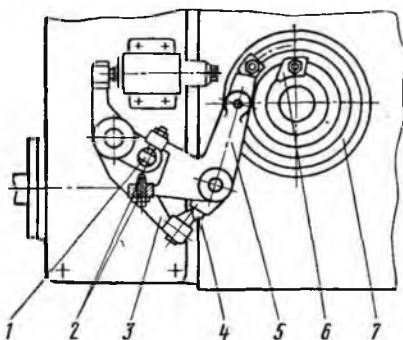


Рис. 4.20. Рычажно-кулачковый механизм включения и выключения ускоренного вращения распределительного вала на автоматах мод. 1Б125 и 1Б140:

1 — палец, 2 — винты, 3, 5 — рычаги, 4 — палец-призма, 6 — ригели, 7 — барабан

сались пальца 1 не раньше, чем палец-призма 4 рычага 5 перейдет вершину второго пальца-призмы рычага 3 и начнет скольжение по второй его грани. На автоматах мод. 1Е110—1Е165 ускоренным вращением распределительных валов управляют, включая или выключая электромагнитную муфту в коробке подачи от соответствующих ригелей командоаппарата. Время одного оборота распределительных валов при их ускоренном вращении составляет: на автоматах 1Е110 и 1Е116 — 6,6; 1Е125 и 1Е140 — 13,7; 1Б125 и 1Б140 — 7,5; 1Е165 — 17,4 с. Если время цикла операции меньше или равно времени, приведенному выше, ускоренное вращение распределительных валов не допускается.

П л а в н о с т ь в р а щ е н и я распределительных валов имеет важное значение для получения шероховатости обрабатываемых поверхностей изделий в допустимых пределах. В кинематической цепи привода распределительного вала имеются две червячные передачи, в которых могут возникать люфты, вызывающие нарушение плавности подачи суппортов. На станках мод. 1Е110—1Е165 для уменьшения люфта червяки сделаны с переменной толщиной витка, и зазор в зацеплении с червячным зубчатым колесом 2 (рис. 4.21) ликвидируют смещением червяка 1 вдоль оси ввинчиванием его во втулку 3, сопряженную с ним резьбой. После устранения в

систему рычагов зубчатую полумуфту быстрого вращения. Ригели 6 ставят по делениям «сотых», нанесенных на ободу барабана 7, соответствующих началу и окончанию холостого хода того или другого рабочего органа (например, револьверного или поперечного суппорта и др.). Для регулирования механизма включения ускоренного вращения следует установить винты 2 таким образом, чтобы при переключении они ка-

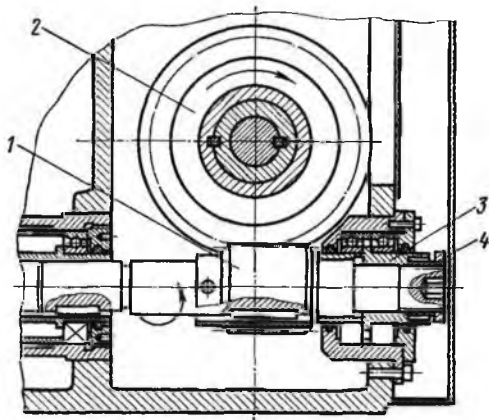


Рис. 4.21. Червячная передача привода вращения распределительного вала на станках мод. 1Е110—1Е165:

1 — червяк, 2 — зубчатое колесо, 3 — втулка, 4 — гайка

зацеплении зазора осевое положение червяка фиксируют гайкой 4. Таким же способом устраняют зазор в червячной паре привода поперечного распределительного вала.

Установка и регулирование ригелей. С помощью ригелей, устанавливаемых на барабанах распределительных валов, управляют работой автоматов, выполняя следующие операции:

на станках мод. 1Б124 и 1Б136 включают и отключают муфту привода механизмов подачи и зажима прутка; поворачивают револьверную головку;

на станках мод. 1Б125 и 1Б140 включают и отключают муфту привода механизмов подачи и зажима прутка; поворачивают револьверную головку и переключатель командоаппарата для изменения направления и частоты вращения шпинделя; включают муфту быстрого вращения распределительных валов; включают привод специальных приспособлений; подводят и отводят ловитель готовых изделий;

на станках мод. 1Д112 и 1Д118 включают и отключают муфту привода механизмов подачи и зажима прутка; поворачивают револьверную головку; реверсируют шпиндель; изменяют частоту вращения шпинделя; включают и отключают приводы специальных приспособлений; подводят и отводят ловитель готовых изделий;

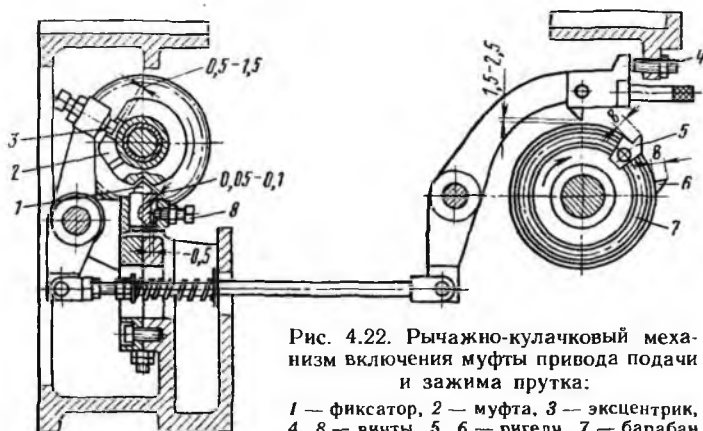


Рис. 4.22. Рычажно-кулачковый механизм включения муфты привода подачи и зажима прутка:

1 — фиксатор, 2 — муфта, 3 — эксцентрик, 4, 8 — винты, 5, 6 — ригели, 7 — барабан

на станках мод. 1E110, 1E116, 1E125, 1E140 и 1E165 включают и отключают муфту привода механизмов подачи и зажима прутка; поворачивают револьверную головку; производят переключения в командоаппарате для изменения направления и частоты вращения шпинделя; включают муфту быстрого вращения распределительных валов; включают и отключают приводы специальных приспособлений; подводят и отводят ловитель готовых изделий.

Ригели закрепляют в Т-образных торцовых пазах, расположенных концентрично посадочным отверстиям барабанов. В качестве примера на рис. 4.22 показан механизм включения однооборотной муфты привода механизмов подачи и зажима прутка. Ригели 5 и 6 должны выступать над поверхностью барабана 7 на одинаковую высоту (допускаемая разница — не более 0,2 мм). Винтом 4 устанавливают зазор 1,5—2 мм между ригелем на рычаге и поверхностью барабана. Между фиксатором 1 и муфтой 2 должен быть зазор в пределах 0,05—0,1 мм, который устанавливают, выдвигая или «утапливая» фиксатор с последующим закреплением его положения винтом 8. Так же регулируют зазор между муфтой и эксцентриком 3. При регулировании необходимо убедиться, чтобы все нулевые риски делений на ригельных барабанах совпадали между собой.

При установке сменных дисковых кулачков поперечных и вертикальных суппортов на станках различных моделей осуществляют описанные ниже операции.

На станках мод. 1Б124 и 1Б136 снимают с левого конца продольного распределительного вала гайку и контргайку; вместе с промежуточными и ведущими зубчатыми муфтами снимают дисковые кулачки прежней наладки; соединяют кулачок переднего поперечного суппорта штифтом с зубчатой полумуфтой; устанавливают кулачок и полумуфту с помощью торцевой мелкозубчатой нарезки так, чтобы имеющееся на ней нулевое деление совпало с нулевым делением на валу полумуфты; устанавливают вторую полумуфту с запрессованной в ней шпонкой на вал, совместив шпонку со шпоночным пазом вала; устанавливают вторую ведомую полумуфту так, чтобы ее нулевое деление совпало с нулевым делением на уже поставленной полумуфте, и надевают на вал кулачок заднего поперечного суппорта, соединив его штифтом с полумуфтой; таким же образом устанавливают кулачок верхнего суппорта и закрепляют весь комплект гайками.

На станках мод. 1Б125 и 1Б140 снимают со станка блок кулачков поперечных суппортов и устанавливают вне станка новые кулачки, для чего ослабляют стопор 3, вывинчивают штрель 1, затем вместе с пустотелым валиком 4 и втулкой 2 вынимают блок кулачков (рис. 4.23); сняв с валика 4 втулку 2 и вывернув гайку 5, удаляют кольцо 6, продвинув его вдоль валика, затем снимают кольцо 7 и кулачок *a*, за ним в том же порядке — остальные детали и кулачки *б*, *в* и *г*; новый набор

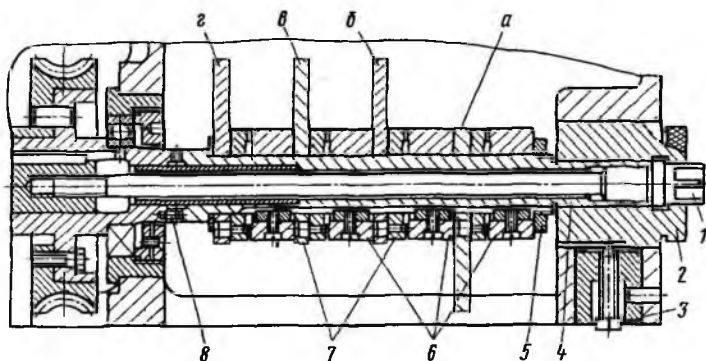


Рис. 4.23. Съемный блок кулачков поперечных суппортов на автоматах мод. 1Б125 и 1Б140:

1 — штрель, 2 — втулка, 3 — стопор, 4 — валик, 5 — гайка, 6, 7 — кольца, 8 — штифт; *a*—*г* — кулачки

кулачков устанавливают так же, как для станков мод. 1Б124 и 1Б136, с той лишь разницей, что начинают с установки кулачков вертикальных суппортов, а затем — заднего поперечного суппорта; наличие мелкозубчатой нарезки на торцах колец 6 и 7 позволяет совместить их нулевые деления. Блок кулачков на станок устанавливают в порядке, обратном его снятию; валик 4 должен надежно соединиться с втулкой червячного колеса с помощью торцовых зубьев и ориентирующего штифта 8.

На станках мод. 1Д112 и 1Д118 блок кулачков съемный; для его извлечения вывинчивают и удаляют штрель 4 (рис. 4.24), затем подают втулку 3 вправо на 5—6 мм и снимают блок; чтобы рычаги с роликами поперечных суппортов не мешали, их поднимают, поворачивая на осях над кулачками, и фиксируют специально предназначенными винтами. Для установки кулачков а, б и в отворачивают гайки 1 и 2, снимают муфты 7, 6 и 5 и устанавливают новые кулачки в таком же порядке, как описывалось выше. Цилиндрические поверхности муфт 5 и 6 имеют обозначенные числами деления сотых, которые сделаны для того, чтобы в отдельных случаях при наладках могли быть использованы сменные кулачки, заимствованные из снятых при других наладках (особенный смысл это приобретает в случае обработки заготовок изделий, близких по форме и размерам); при этом необ-

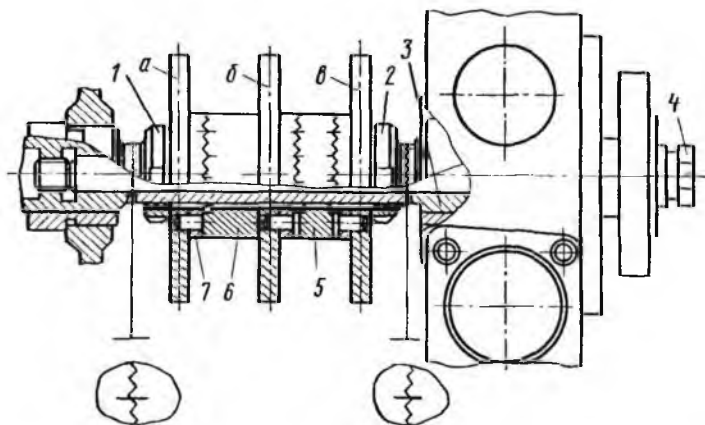


Рис. 4.24. Съемный блок кулачков поперечных суппортов автоматов мод. 1Д112 и 1Д118:

1, 2 — гайки, 3 — втулка, 4 — штрель, 5—7 — муфты; а—в — кулачки

ходимо смещение заимствованных кулачков с нулевых делений на то или другое число сотых, которое указывается в операционных картах особо. Смещение кулачка используют и в том случае, когда требуется внести небольшие поправки, связанные с неточностями в изготовлении кулачка. На торцах общего пустотелого валика имеются мелкозубчатая нарезка и риски, совмещение которых надо обеспечить, ставя блок кулачков на место (см. рис. 4.24).

На станках мод. 1Е110, 1Е116, 1Е125, 1Е140 и 1Е165 блок из четырех дисковых кулачков также съемный, имеющий сходство со съемным кулачковым блоком станков мод. 1Б125 и 1Б140 (см. рис. 4.23); различие их состоит в том, что дисковые кулачки и закрепляющие и ведущие их муфты насажены на общую гильзу, имеющую на обоих концах конические участки, которыми она центрируется, сопрягаясь с коническими отверстиями в оси червячного колеса распределительного вала и во втулке концевой вращающейся опоры. Блок через отверстие гильзы стягивается штробелем (см. рис. 4.23). Вращающий момент помимо трения на конических поверхностях соединения передается закладной шпонкой. Муфты по торцам имеют мелкозубчатую нарезку, а на цилиндрических поверхностях — нулевые риски и деления сотых.

Рычажные системы суппортов при сменах кулачковых блоков выводят в крайние верхние положения и закрепляют пружинами-фиксаторами. Для ускорения наладки автомата целесообразно иметь запасные комплекты сменных блоков кулачков, заранее настроенных вне станка на обработку заготовок конкретных изделий.

При установке цилиндрических кулачков продольного суппорта их закрепляют на имеющем кольцевые параллельные Т-образные пазы барабане продольного распределительного вала. В пазы закладывают сухари с резьбовыми отверстиями под шпильки крепления кулачков. На бурте барабана нанесены деления сотых. Нулевое деление совпадает с нулевыми делениями ригельных барабанов и кулачкового блока. Вначале устанавливают цилиндрический кулачок рабочего хода. Совместив начальную риску кулачка с указанным в операционной карте обработки делением на барабане, кулачок затем закрепляют гайками, навертываемыми на шпильки сухарей Т-образных пазов. Ролик рычага передачи движения суппорта вводят в контакт с кулачком, отсоединяя тягу

от суппорта. Затем устанавливают контркулачок так, чтобы между роликом рычага и кулачками был зазор не более 0,5 мм, а начальные риски на кулачках совпадали. Соединив тягу с суппортом и поворачивая распределительный вал вручную за маховик, проверяют плавность и длину хода.

Длину хода регулируют, перемещая ползунок, находящийся в пазу верхнего плеча рычага, т. е. изменяя передаточное отношение. Ползунок имеет цапфу, вращающийся в которой сухарь (или ролик) через тягу передает движение продольному суппорту.

Установка дискового сменного кулачка револьверного суппорта. Кулачок устанавливают на конце поперечного распределительного вала, где имеется неподвижно соединенная с ним кольцевая муфта* с торцевой мелкозубчатой нарезкой и делениями сотых. Кроме того, кулачок соединяется штифтом со съёмной муфтой, имеющей мелкозубчатую нарезку на торце и нулевую риску; их вместе устанавливают на распределительный вал так, чтобы нулевые деления муфт совпали, а затем муфты закрепляют винтом в торцевом резьбовом отверстии вала. Если в операционной карте указано смещение муфт на то или другое число «сотых» от нуля или в ходе наладки выявляется необходимость таких поправок, то деления на неподвижной муфте позволяют это сделать.

Распределительный вал вращается по часовой стрелке и кулачок устанавливают так, чтобы радиусы кривых рабочих ходов при этом направлении вращения возрастали. Установив кулачок, вращением распределительного вала следует проверить правильность контакта ролика рычага подачи револьверной головки с поверхностями подъема и спада кулачка в моменты переключения головки.

Регулирование положения револьверного суппорта и поворотов револьверной головки. Расстояние A от револьверной головки до торца шпинделя, указываемое в операционной карте обработки, определяется формулами:

$$A_{\max} = a + p + L + \Delta + V_{\max},$$

где a — расстояние от торца шпинделя до отрезного резца; p — ширина отрезного резца; L — длина изделия; Δ — гарантированный зазор между заготовкой и инструментом; $V_{\max}$ — максимальная длина державок, считая

* На станках мод. 1Б124, 1Б136, 1Б125 и 1Б140 этих муфт нет.

от наиболее выдвинутого вперед лезвия инструмента до револьверной головки;

$$A_{\min} = a + p + l + V_{\min},$$

где l — длина участка заготовки, не подвергающегося никакой обработке инструментом, закрепленным в револьверной головке; $V_{\min}$ — минимальная длина державки, считая от наиболее выдвинутого вперед лезвия инструмента до револьверной головки. Расстояние A регулируют перемещением рейки 7 (см. рис. 4.10) относительно корпуса револьверной головки с помощью установочной втулки 8 и гайки 9. При регулировании суппорта нужно отвернуть гайку 9 и вращением установочной втулки 8 в ту или иную сторону установить необходимое расстояние (погрешность регулирования ± 1 мм).

Чтобы сохранить натяжение пружин возврата суппорта постоянным, надо переставить втулку 10 в отверстия кронштейна 11 (для этого ослабляют винт 12 и втулку ставят в нужное положение). Натяжение пружин можно осуществить гайками 13. Чрезмерно натягивать пружины не следует во избежание резких ударов ролика 14 сектора 6 (см. рис. 4.10). На станках мод. 1Е110 и 1Е165 натяжение пружин регулируют, ввертывая или вывертывая специальный винт 6 в рычаге подачи 4 (рис. 4.25). Регулирование расстояния револьверной головки до тор-

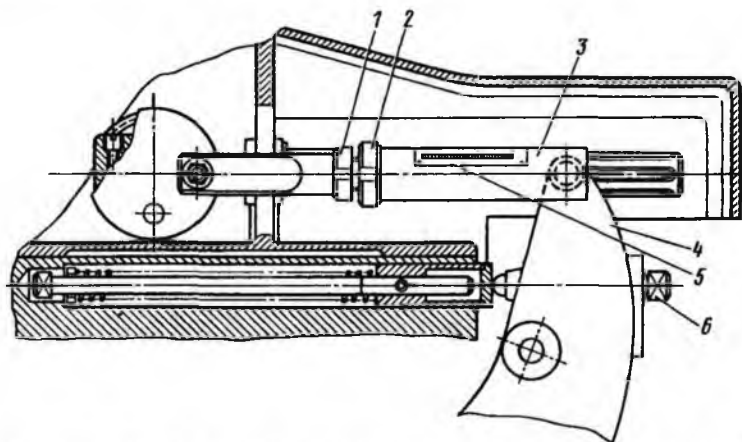


Рис. 4.25. Устройство для регулирования расстояния револьверной головки до торца шпинделя на автоматах мод. 1Е110 и 1Е165: 1, 6 — винты, 2 — контргайка, 3 — тяга-толкатель, 4 — рычаг подачи, 5 — линейка

ца шпинделя на станках мод. 1Е110—1Е165 несколько иное: освобождают контргайку 2 и, вращая полый винт 1, перемещают тягу-толкатель 3 относительно неподвижного (при регулировании) рычага подачи 4 на необходимую величину. Отсчет изменения положения револьверной головки ведут по шкале линейки 5.

Поворот револьверной головки через позицию. Когда для обработки заготовки требуется только две или три позиции револьверной головки из шести, она может быть повернута за одно переключение не на 60, а на 120°. Для этого в диск конического зубчатого колеса 5 (см. рис. 4.10) в свободное отверстие 6 ставят второй палец 17 с роликом 16, который поворачивает мальтийский крест 4, а с ним головку на $1/3$ оборота. При этом палец 1 вывода фиксатора головки необходимо повернуть на 180° и надежно закрепить гайкой 18.

Многократный рабочий ход револьверного суппорта без переключения (поворота) головки на следующую позицию. При сверлении глубоких отверстий ($l/d \geq 5$) целесообразно производить многократные извлечения сверла из отверстия для удаления стружки без поворотов револьверной головки и без применения нескольких одинаковых сверл, выставленных на разные длины.

Механизм переключения револьверных головок станков мод. 1Е110—1Е165 имеет устройство, отключающее привод поворота мальтийского креста в период срабатывания однооборотной муфты вспомогательного вала. Вследствие этого кривошипный механизм отвода револьверной головки вступает в работу без ее поворота. Ввод в действие этого устройства осуществляется специальным кулачком, устанавливаемым на поперечном распределительном валу. Количество возвратно-поступательных движений револьверного суппорта, совершаемых в одной позиции, задается установкой соответствующего количества ригелей на барабане, управляющем переключениями револьверной головки.

Регулирование предохранительных муфт осуществляется при перегрузках в системе привода вспомогательного движения (вспомогательный и распределительный валы). Предохранительные муфты со срезными штифтами имеются у вспомогательных валов токарно-револьверных автоматов всех моделей, кроме 1Е110—1Е165. Диаметры срезных штифтов должны быть

равны диаметрам отверстий в постоянных (закаленных) втулках, запрессованных в полумуфты, с допуском на изготовление 0,01—0,02 мм. Для замены штифта необходимо: отключить вспомогательный вал, повернув рукоятку включения его привода влево; поворотом одной полумуфты совместить оси отверстий под срезанные штифты; выбить остатки срезанного штифта; поставить новый штифт.

На станках мод. 1Е110—1Е165 предохранительные муфты регулируют натяжением или ослаблением пружины, прижимающей две полумуфты с торцовыми зубьями одну к другой, что выполняют завинчиванием или отвинчиванием круглой гайки и контргайки на конце муфты. Регулирование надо вести при таком взаимном положении полумуфт, когда их торцовые зубья не находятся в зацеплении, а упираются в торцы друг друга. Несоблюдение этого условия может привести к поломке механизмов в станке. Станки мод. 1Е110—1Е165 имеют не одну, а две пружинные кулачковые предохранительные муфты. Первая установлена в цепи привода вспомогательного вала, а вторая — в цепи привода распределительных валов коробки подач.

При установке инструмента следует руководствоваться общими правилами установки инструментов на токарных автоматах и полуавтоматах (см. гл. 8).

Установка прутка предшествует установке остальных инструментов. Пруток закладывают в трубу поддерживающего устройства с торцовой стороны станка. Имеются два типа таких устройств: с опорой в отдельной стойке и второй опорой — в кронштейне станка со стороны левой части станины; с двумя самостоятельными стойками. Чтобы заложить пруток, надо освободить конец трубы от захвата на стойке у станка и, повернув трубу на себя, вложить в нее пруток. В другом случае кронштейн с зажатой в нем трубой ослабляют в его поворотной части специальной рукояткой, двигают на себя, закладывают в трубу пруток, а затем кронштейн с трубой возвращают на место и закрепляют. Вручную или с помощью рычага клещевого захвата, имеющегося у станков ряда моделей, пруток вводится в подающую цангу, а затем через зажимную цангу выдвигается из шпинделя на величину, достаточную для отрезки заправленного конца. При наладке пруток может быть зажат одним из трех способов: 1) с помощью вставленного в специальное отверстие рычага стержня, которым

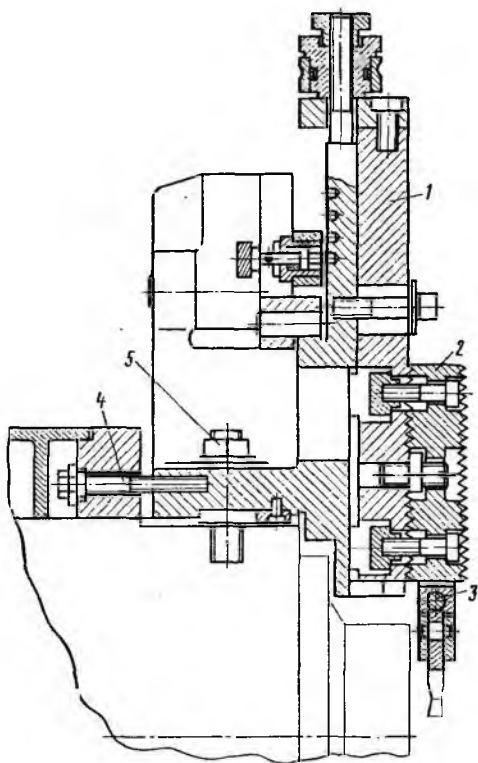


Рис. 4.26. Схема установки отрезного резца в вертикальном суппорте токарно-револьверного станка:

1 — суппорт, 2 — резцедержатель, 3, 4 — винты, 5 — гайки

вручную перемещают муфту зажима влево; 2) ручным поворотом вспомогательного вала рукояткой маховика; 3) нажатием специальной толковой кнопки включения ускоренного вращения распределительных валов (только на автоматах мод. 1E110—1E165).

Установку отрезного резца производят, как правило, на вертикальном суппорте. Поворотом распределительного вала вручную маховиком кулачок подачи вертикального суппорта устанавливают в положение, соответствующее началу рабочего хода. Призматический резец закрепляют в резцедержателе 2 винтом 3 (рис. 4.26) так, чтобы вершина лезвия на 0,35—0,5 мм не доходила

до прутка. Винтом 4 с ослаблением затяжки гаек 5 регулируют положение суппорта 1, а следовательно, и резца по расстоянию от торца шпинделя, которое берется из операционной карты обработки. Установку резца 5 по центру или на 0,2—0,3 мм выше его (см. гл. 8) осуществляют, поворачивая резцедержатель вокруг оси 2 (рис. 4.27), для чего ослабляют три винта 1, крепящих резцедержатель 3, а затем, вращая расконтренными винты 4,

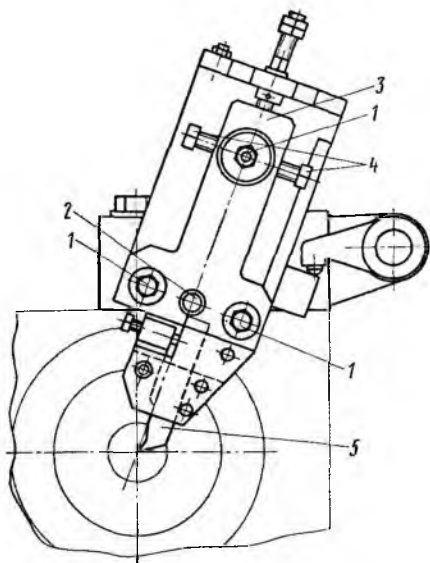


Рис. 4.27. Схема установки отрезного резца в поперечном суппорте:

1, 4 — винты, 2 — ось резцедержателя, 3 — резцедержатель, 5 — резец

устанавливают резец. Включая левое вращение шпинделя, при ручной подаче, осуществляемой с помощью вставленной в отверстие рычага подачи закладной рукоятки, подрезают пруток так, чтобы на торце не оставалось выступа в центре.

При установке упора револьверную головку ручным поворотом распределительного вала ставят в позицию подачи и зажима материала. В отверстие головки устанавливают упор, регулируя длину которого достигают такого расстояния от подрезанного торца прутка до упора, которое за вычетом ширины отрезного резца равно длине обрабатываемой заготовки.

Регулирование величины подачи материала производят перемещением сухаря в пазу рычага подачи с помощью специального винта. Настраиваемую длину хода подающей каретки отсчитывают по линейке, установленной на рычаге подачи. Для обеспечения надежного прижима прутка к упору величина хода подающей цанги увеличивается на 4—6 мм против величины подачи материала до упора.

Установка режущих и вспомогательных инструментов револьверной голов-

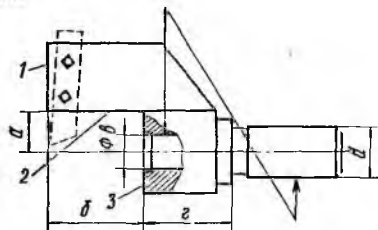


Рис. 4.28. Державка с базами для установки резца:

1—3 — базовые поверхности

кое (ближнее к торцу шпинделя) положение револьверного суппорта на каждой позиции головки. Необходимо, вращая вспомогательный вал вручную, каждый раз ставить ролик рычага подачи револьверной головки в наивысшую точку того участка кулачка, который воспроизводит рабочий ход инструмента в позиции, подвергающейся наладке. Державки к револьверному суппорту (см. § 4.2) целесообразно предварительно, до их установки на станок, оснастить режущими и дополнительными вспомогательными инструментами (например, люнетными роликами, направляющими втулками и т. п.).

Установку инструмента в державках производят с измерением расстояния, определяющего его положение от базовых поверхностей 1, 2 и 3 (рис. 4.28). Эти поверхности у державок следует выполнять на точных расстояниях a , b и $г$, размеры которых выражены в целых числах; отверстие должно иметь точный диаметр $в$. Соблюдение этих условий облегчает наладку.

Зная из операционной карты обработки расстояния от торца шпинделя до периферийной цилиндрической поверхности револьверной головки и размеры $г$ и $б$ у державки, можно установить резец (или резцы в двухрезцовых державках) и сверло в комбинированных державках по продольным размерам, пользуясь универсальным измерительным инструментом (имеется в виду, что конечные положения револьверного суппорта настраиваются в точном соответствии с операционной картой обработки). Диаметральные положения резцов в державках устанавливают от поверхности 2 подстукиванием или с помощью специального винта при использовании державок с тонкой регулировкой. При этом размер до вершины резца определяют исходя из размера диаметра изделия по нижнему пределу допуска.

к и. Режущие инструменты устанавливают в необходимое положение в соответствии с их расстояниями от оси вращения шпинделя и его торца. Расстояния определяются, когда инструменты занимают конечные положения в осуществляемых ими рабочих ходах. Этому соответствует крайнее ле-

Установку инструментов при наладке по эталону производят в державках, уже поставленных в гнезда револьверной головки. Эталон закрепляют в зажимной цанге по размеру от торца шпинделя до канавки под отрезной резец. На поз. I револьверной головки устанавливают упор под подачу материала путем его контакта с эталоном. Другим методом наладку по эталону выполняют с первоначальной установкой отрезного резца и пробной отрезкой прутка, после чего прутки удаляют, а эталон закрепляют в зажимной цанге так, чтобы канавка, определяющая место резца, заняла правильное положение относительно последнего (проверяется касанием); затем упор устанавливают в револьверную головку. Резцы в державках слегка закрепляют винтами и вводят в контакт с поверхностями эталона, которыми определяется их положение в конце рабочего хода для выполнения налаживаемого перехода операции обработки. Введение в контакт ведется постукиванием по стержню резца или винтом при использовании державок с тонкой регулировкой. Между вершиной лезвия резца и поверхностью эталона устанавливают щуп, толщина которого должна быть выгравирована на нерабочей поверхности эталона. Установка считается правильной, если после надежного закрепления резца между ним и эталоном без заметного трения проходит пластинка щупа. Точно так же ведется установка резцов вдоль оси эталона по торцовым поверхностям.

Положения лезвий резцов в диаметральной плоскости «по высоте» от центра зависят от условий их работы: при правом вращении шпинделя обязательно их расположение выше центра на 0,3—0,5 мм; резцы для внутренней расточки должны располагаться ниже центра на ту же величину (при левом вращении шпинделя наоборот). Ролики люнетов и направляющие втулки устанавливают так, чтобы их передний край отступал от лезвия резца не более чем на 0,5—1 мм. Ролики должны плотно прилегать к обработанной части поверхности заготовки.

Установка инструментов в поперечных суппортах. Режущие инструменты на переднем и заднем поперечных суппортах закрепляют в резцовых державках (см. § 4.2), устанавливаемых с жестким закреплением в Т-образных пазах салазок суппорта. Вращая распределительный вал вручную, суппорт устанавливают в крайнее конечное положение рабочего хода (высшая точка на кривой профиля дискового кулачка).

С помощью эталона или мерного цилиндрического стержня, закрепленного в цанговом патроне шпинделя, для получения заданных размеров производят предварительное регулирование положений резцов, постукивая стержень резца по торцу, что изменяет размер в меньшую сторону, или перемещая его винтовым упором в державке (см. § 4.2). Увеличение размера вначале связано с заведомо большим перемещением резца назад; затем таким же постукиванием по торцу державки в нужном направлении устанавливают размер необходимой величины. После регулирования державки снова жестко закрепляют. Фасонные и канавочные резцы при их установке «по высоте» ставят по центру.

Предварительную проверку наладки необходимо выполнять обязательно. Ее ведут при ручном вращении распределительных и вспомогательного валов с отключенной муфтой механического привода, со снятыми со станка прутком или эталонами и вынутыми из предварительно установленных державок резьбонарезными инструментами (метчиками, плашками).

Проверкой выявляют: правильность и согласованность движений всех суппортов и приспособлений; отсутствие столкновений или трений между отдельными инструментами и державками; правильность включений в работу режущих инструментов, механизмов подач и зажима прутка; отсутствие сбоев при поворотах револьверной головки, переключениях частот вращения шпинделя, включениях и выключениях приводов приспособлений.

Заключительный этап наладки состоит в окончательном регулировании инструментов: пруток закрепляют в подающие и зажимные устройства; включают главное движение станка; вращая вручную вспомогательный и распределительный валы, выполняют постепенно все операции процесса обработки (кроме нарезания резьбы) и получают готовое изделие; контролируют изделие по размерам и форме и вносят окончательные необходимые коррекции в положения соответствующих инструментов.

Наладку резцов на точное выполнение размеров изделия на поперечных суппортах производят в следующем порядке: ослабляют винт, крепящий салазки к ползуну; по лимбу на винте перемещения ползуна отсчитывают то число сотых долей миллиметра, на которое должен быть изменен радиус пробного изделия; вновь жестко закрепляют салазки и ползун; поворотом

распределительного вала ролик рычага суппорта ставят в наивысшую точку профиля кулачка, соответствующую концу рабочего хода; жесткий упор, ограничивающий перемещение салазок, вводят в контакт с регулируемым винтом упора так, чтобы ощущался некоторый натяг, и за-контривают; для проверки полученного результата производят повторное протачивание. По результатам изготовления пробного изделия резцы в державках револьверной головки регулируют легкими постукиваниями по стержню или микрометрическими винтами (при их наличии).

Установка резьбонарезного инструмента является завершающим этапом наладки. (Резьбонарезной инструмент может работать только при автоматической подаче; ручная подача не допускается из-за возможности его поломки.) Плашки и метчики устанавливают в специальные державки (см. гл. 7). Момент включения обратного вращения шпинделя (для свинчивания инструмента) устанавливают ригелем на барабане реверса так, чтобы инструмент на $1/2-1$ нитку не доходил до заданного окончания нарезки.

Особенности наладки токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов с ЧПУ. Основной особенностью процесса наладки станка с ЧПУ является введение управляющей программы в УЧПУ, составляющее со станком единый металлообрабатывающий комплекс. УП может разрабатываться и вводиться несколькими способами: 1) заблаговременным, вне рабочего места, составлением по соответствующим данным технологического процесса обработки, с записью ее перфорированием (пробивкой отверстий) ленты, отвечающим условному выражению символов принятого (ГОСТ 20999—83) кода; 2) считыванием программы с перфоленты ФСУ в ходе обработки заготовки изделия в каждом из повторяющихся автоматических циклов; 3) разовым считыванием программы ФСУ и введением всей ее информации в запоминающее устройство УЧПУ для последующих многократных отработок программы в автоматических циклах обработки заготовок; 4) составлением на рабочем месте путем набора необходимых команд с использованием для этого клавиатуры пульта управления (см. рис. 4.4) УЧПУ станка при одновременном введении ее в запоминающее устройство, а затем последующих многократных отработок в автоматических циклах обработки.

Вторая особенность наладки заключается в том, что инструменты, применяющиеся при обработке заготовки,

отлаживаются на необходимую точность получаемого размера изделия не путем перестановок соответствующих путевых упоров или самих режущих инструментов, а за счет изменений в программе заданных длин перемещений этих инструментов, т. е. координат их начальных или конечных точек по осям Z и X . Так как каждое перемещение в станках с ЧПУ набирается из большого числа элементарных перемещений, значение которых выражается через дискретность, соответствующие координаты надо менять, производя расчет также в дискретах (так, на полуавтомате мод. 1П426ФЗ значение дискретности по оси Z равно 10 мкм, а по оси X — 5 мкм).

При наладке автоматов и полуавтоматов с ЧПУ следует выполнить такие операции: включить станок и УЧПУ; зарядить считывающее устройство УП на изделие; установить режущий инструмент в соответствии с УП (ее распечаткой); установить и закрепить заготовку, обработать в автоматическом режиме пробное изделие; по обмерам обработанных поверхностей установить наличие отклонений в размерах, устранение которых требует коррекции положений инструмента; определить, в каких направлениях (+, —) и по каким координатам (X , Z) следует проводить коррекции, а также их значения в дискретах; осуществить необходимые коррекции; повторно произвести контрольную обработку заготовки изделия в автоматическом цикле.

Зарядка фотосчитывающего устройства. Полуавтомат

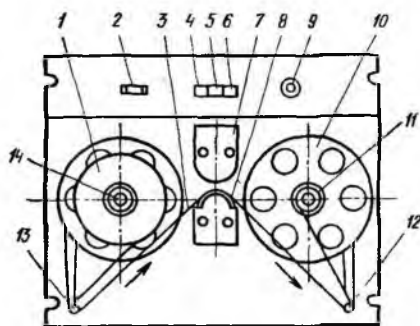


Рис. 4.29. Фотосчитывающее устройство УСЛ200-1 станка 1П426ФЗ:

1, 10 — приемная и подающая кассеты, 2, 4—6 — клавиши, 3 — перфолента, 7 — колпачок, 8 — иакладка, 9 — тумблер, 11, 14 — кольца, 12, 13 — ролики

мод. 1П426ФЗ имеет ФСУ УСЛ200-1 (рис. 4.29). Его зарядку ведут кассетами с рулонов перфолент или перфолентами, склеенными в кольцо. Вначале с рулона перфоленты, намотанной на кольцо 11, заряжают подающую левую кассету 10, для чего с нее снимают лицевой диск; затем с рулона сматывают примерно 50 см перфоленты 3 и заводят на лентопротяжный

тракт. Сначала лентой охватывают левый ролик 12, а потом, приподняв накладку 8, ее укладывают на ложе так, чтобы в транспортные отверстия ленты свободно вошли зубчики ведущей ленту звездочки (на рисунке не видна). Перфолента занимает правильное положение, если отверстия транспортной дорожки находятся в четвертом (считая от лицевой стороны) ряду. Далее лентой охватывают правый ролик 13 и наматывают ее на второе кольцо 14 уже приемной кассеты 1. Обе кассеты закрывают затем лицевым диском.

Клавиши 4 и 6 служат для перемотки ленты назад и вперед, а клавиша 5 включает ФСУ в работу по командам ЧПУ. Тумблер 9, находясь в верхнем положении, включает устройство в электросеть. Клавиша 2 при работе с кассетами должна находиться в нажатом состоянии, а при работе со склеенной лентой — в отжатом. В случае обрыва ленты срабатывает сигнал и ее движение автоматически прекращается. Под колпачком 7 находится светоисточник с фокусирующими линзами, а под накладкой 8 — фотоприемники. Для работы в режиме ввода программы с перфоленты после зарядки ФСУ на пульте управления (см. рис. 4.4) нажимают клавиши R и I, а затем клавишу 5 «Пуск». Эта же команда может быть подана с общего пульта полуавтомата (см. рис. 4.3) нажатием кнопки 8.

Установка инструмента. Для ускорения и облегчения наладки целесообразно установку вершин лезвий резцов на расчетные координаты X и Z по карте наладки или распечатке УП производить вне станка. С этой целью все участвующие в обработке заготовки инструменты закрепляют в специальных вспомогательных устройствах (оправках, переходных втулках и др.). Затем с помощью специального, имеющего отверстие (тождественное отверстию в револьверной головке станка) кубика, контрольной плиты и штангенрейсмуса или микрокатора на штативе их устанавливают на расстояниях, заданных от установочных баз на станке до вершин лезвий, т. е. устанавливают на исходные точки (ИТ). На рис. 4.30 показана установка резца с державкой в инструментальном отверстии револьверной головки полуавтомата. Поверхности a шестипозиционной револьверной головки полуавтомата мод. 1П426ФЗ являются базовыми, определяющими положение вершины лезвия режущего инструмента по оси Z от начала отсчета в координатной системе станка. Оси инструментальных отверстий револьверной головки являются базами, определяющими положение инструмента

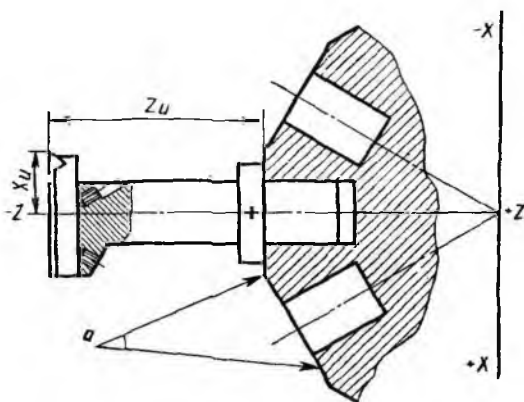


Рис. 4.30. Схема установки резца с державкой в инструментальном отверстии револьверной головки полуавтомата мод. 1П426ФЗ

по оси X . При совмещении осей инструментальных отверстий револьверной головки с осью вращения шпинделя по оси X инструмент находится в нулевом положении.

Направления отсчета показаны знаками координат. Многолезвийный центровый инструмент (сверла, зенкеры, развертки) устанавливают только по длине, т. е. по координатам оси Z . От совмещения осей этих инструментов с нулем по оси X (или, что то же самое с осью вращения шпинделя станка) зависит точность размеров обрабатываемых отверстий. Вследствие этого центрирование этих инструментов по отверстиям револьверной головки должно быть правильным.

Введение коррекций инструмента. Коррекции размеров инструмента могут вноситься по осям X и Z . Необходимость коррекции должна предусматриваться при составлении УП указанием подготовительных функций (табл. 4.9).

4.9. Коррекция размеров инструментов по осям X и Z

Код	Подготовительная функция коррекции инструмента	Код	Подготовительная функция коррекции инструмента
G 45	+ / +	G 49	0 / +
G 46	+ / -	G 50	0 / -
G 47	- / -	G 51	+ / 0
G 48	- / +	G 52	- / 0

Примечание. В числителях указаны знаки коррекций размеров по оси X , в знаменателях — по оси Z .

Режим ввода коррекции размера инструмента достигается нажатием клавиш V и R (см. рис. 4.4, а). После ввода номера инструмента клавишей T и клавишей с цифрой, соответствующей позиции револьверной головки, где инструмент установлен, нажимается клавиша ПС и набирается значение поправки в дискретах под адресом X, а потом — под адресом Z. Завершается ввод нажатием клавиши «Спец». Если в числителе или знаменателе информации о знаках функции имеется 0, то поправка этой координаты не производится. По распечатке управляющей программы наладчик заблаговременно может установить, по каким инструментам, в каких кадрах предусмотрены коррекции. Если во введении коррекции не возникло необходимости, она отменяется набором символа G40.

В процессе наладки могут быть внесены изменения в принятые значения таких параметров, как подача и скорость резания. Для этого ПУ имеет дополнительную панель (см. рис. 4.4, б) коррекций по адресам F (подача) и S (частота вращения). Изменения, %, осуществляются переключателями. Увеличение или уменьшение параметров задается в УП подготовительными функциями (функцией G20 — сложение параметров, G21 — вычитание).

Нажатием клавиш D и R на ПУ задается режим индикации размера инструмента. После того как клавишей T и цифрой вводится номер инструмента (например, T4 или T5) и нажимается клавиша ПС, на экране БОСИ (см. рис. 4.4) высветится размер инструмента по осям X и Z (или радиусу и длине) в одну строку. Таким образом можно просмотреть все инструменты. Прекращение режима наступает при нажатии клавиши «Спец». Сведения по наладке токарно-револьверного полуавтомата мод. 1П426ФЗ ограничены только теми, которые необходимы в режиме работы по программе, вводимой с перфоленты ФСУ (имеется в виду отредактированная для нормального производственного применения УП).

ГЛАВА 5

МНОГОШПИНДЕЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ПРУТКОВЫЕ И ПАТРОННЫЕ ТОКАРНЫЕ АВТОМАТЫ И ПОЛУАВТОМАТЫ

§ 5.1. Управление и регулирование

Органы управления и места регулирования многошпиндельных горизонтальных прутковых токарных автоматов мод. 1А240-4 и 1А240-6 с одинарной индексацией,

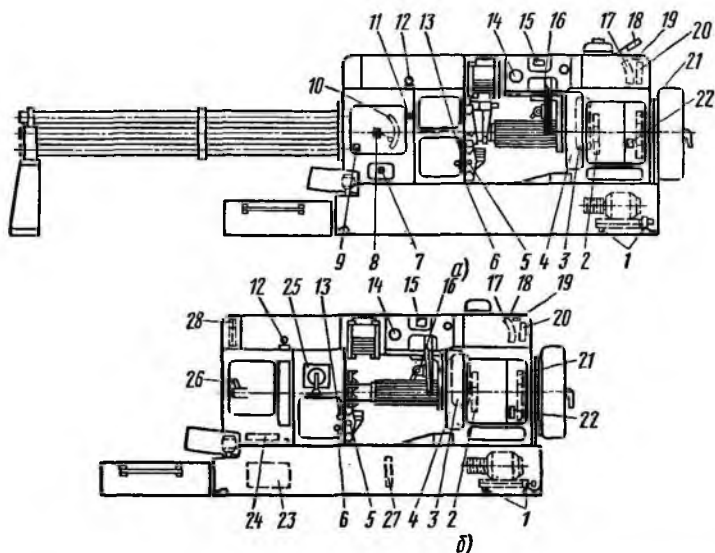


Рис. 5.1. Органы управления и места регулирования многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов:

а — прутковых, *б* — патронных; 1 — регулятор натяжения ремней, 2 — сменные зубчатые колеса сверления и развертывания, 3, 4 — задний и передний пульта управления, 5, 6 — места регулирования положений и величины хода поперечных суппортов, 7, 9 — передняя и задняя кнопки толчкового вращения шпинделей, 8, 11 — места включения подачи и ручного зажима прутка, 10 — место регулирования величины подачи прутка, 12 — место контроля подъема барабана шпинделей (место для индикатора), 13 — упоры поперечных суппортов, 14 — указатель цикла, 15 — место регулирования смазки поперечных суппортов, 16 — место регулирования величины хода устройств с независимой подачей, 17 — место регулирования хода продольного суппорта, 18 — верхняя кнопочная станция наладочного привода, 19 — место ручного поворота распределительного вала, 20 — срезная шпонка, 21 — сменные зубчатые колеса скоростей подач и резьбонарезания, 22 — счетчик готовых изделий, 23, 24 — места грубой и тонкой очистки фильтра, 25 — пульт управления в позиции загрузки, 26 — рукоятка переключения загрузочной позиции, 27 — место очистки сепаратора фильтра, 28 — гидروпанель

а также мод. 1А240-8 с одинарной и двойной индексацией* показаны на рис. 5.1, *а*, патронных полуавтоматов мод. 1А240П-4, 1А240П-6 и 1А240-8 с теми же возможностями по индексации — на рис. 5.1, *б*, а многошпиндельного пруткового автомата мод. 1А225-6 — на рис. 5.2 (патронный полуавтомат мод. 1А225П-6 имеет почти такие же органы управления и места регулирования).

* *Одинарная индексация* — поворот шпиндельного барабана на один угловой шаг за одну смену позиций шпинделей, двойная — на два угловых шага.

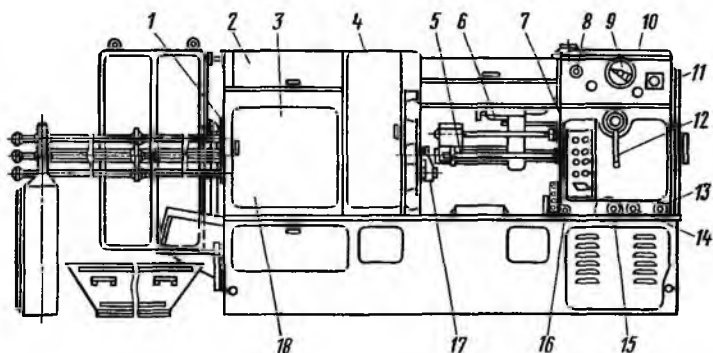


Рис. 5.2. Органы управления и места регулирования многшпindleного пруткового горизонтального токарного автомата мод. 1А225-6:

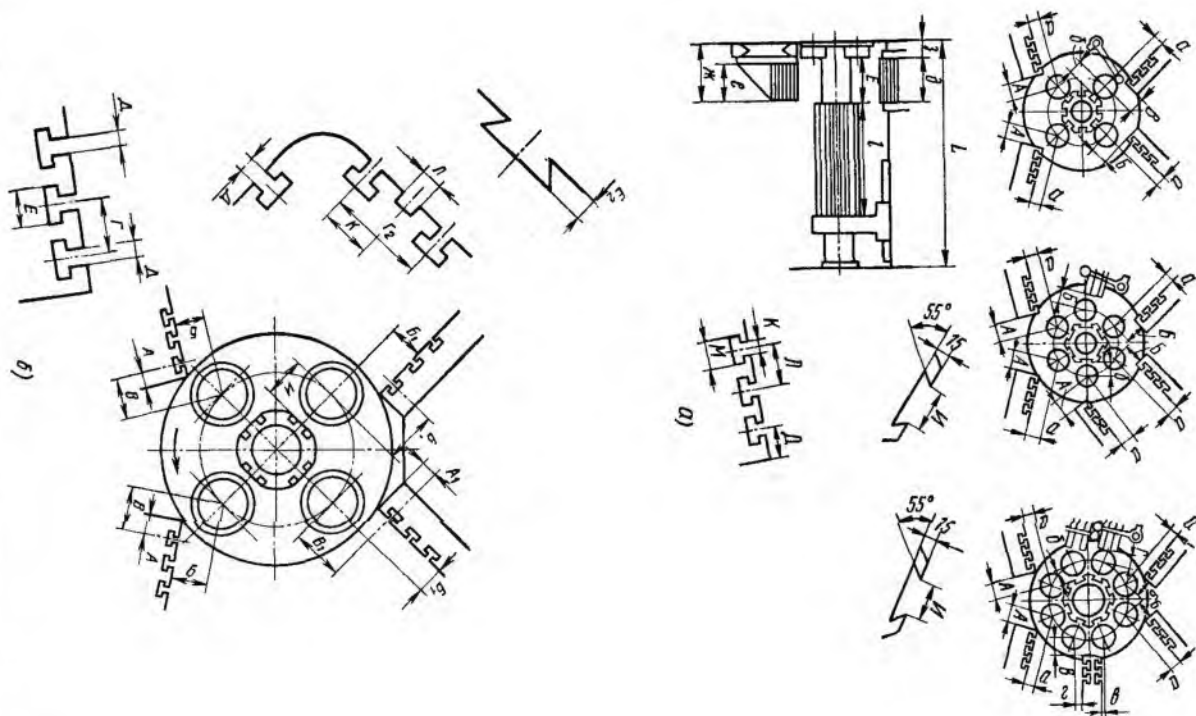
1 — место ручного поворота барабана шпинделей, 2 — место регулирования величины подачи материала (под крышкой), 3 — место регулирования зажима прутка (за дверцей), 4 — место регулирования величины рабочего хода поперечных суппортов (под крышкой), 5, 10 — места регулирования положения и величины хода стоек с независимой подачей, 6 — место регулирования положения продольного суппорта, 7 — пульт управления, 8 — манометр, 9 — циклоуказатель, 11 — место регулирования величины хода продольного суппорта (за дверцей), 12 — рукоятка включения автоматического цикла, 13 — квадрат поворота устройства очистки фильтра, 14 — квадрат переключения двухвенцового шестеренного блока, 15 — квадрат включения фрикционной муфты быстрого вращения распределительного вала, 16 — рукоятка включения транспортера стружки, 17 — место регулирования положения упора материала, 18 — квадрат ручного зажима материала (за дверцей)

Размещение органов управления и места их регулирования многшпindleльных горизонтальных прутковых и патронных автоматов и полуавтоматов повышенной точности (усовершенствованной конструкции) мод. 1Б216-6, 1Б225-8, 1Б225п-6, 1Б240П-8, 1Б265-6, 1Б265П, 1Б290-4, 1Б290П-8 и предшествующих им моделей станков с идентичным шифрованием различаются незначительно.

Рабочие пространства токарных автоматов и полуавтоматов мод. 1А240, 1А240П, 1А265, 1А225-6 и 1А290 показаны на рис. 5.3, а, а их размеры приведены в табл. 5.1 и 5.2, а станков мод. 1Б240-4К, 1Б265-4К, 1Б290-4К, 1Б240П-4К, 1Б265-4К и 1Б290П-4К — соответственно на рис. 5.3, б и в табл. 5.3.

Регулирования радиального и осевого зазоров в опорах шпинделей. *Передние опоры* на станках мод. 1А225-6, 1А240 и 1Б265М имеют одинаковые конструкции, в которых применены двухрядные роликовые подшипники. Внутренние кольца этих подшипников имеют кониче-

Рис. 5.3. Рабочие пространства многшпиндельных горизонтальных автоматов и полуавтоматов



5.1. Размеры рабочих пространств, мм, многшпиндельных горизонтальных токарных автоматов

Модель станка	Обозначение на рис. 5.3. а																								
	А		Б		В		Е		L	l	а	б	в	г	д	е	ж		з	Г					
	min	max	min	max	min	max	min	max									min	max		min	max	min	max		
1A240-4	50	173	50	200	50	155	26	206	1000	600	50	60	—	—	200	175	241	73	—						
1A240-6						107																			
1A240П-4						150																			
1A240П-6					107	125	305	957	488	52															
1A240-7					53	176	26	20	1000														600	73	129
1A240П-8							128		957														488		
1265М-6	40	160	40	180	60	130	90	290	1150	570	65	80			275	180	160	62	—						
1265ПМ-6			65	205	70	190	150	390	1100	—							308	54							
1A290-4	51	231	51	229	51	231	22	295	1226	630	75	126	—	—	280	212	320	85	60	170					
1A290-6																						50	205	35	310
1A290-8																									
1A225-6	80	145	80	145	80	145	0	230	950	530	35	52,5	—			85 ^к	100	40	—						

* На поз. III и VI ж_{min} = 100 мм.

5.2. Присоединительные базы поперечных и продольных суппортов многошпиндельных горизонтальных автоматов и полуавтоматов

Модель станка	Обозначение на рис. 5.3, а							
	Позиция	И	Д	К	Л	М		
1A240-4,	I, II	58	45	18H9	52	30		
1A240П-4	III, IV		50					
1A240-6, 1A240П-6	Все		45					
1A240-8,	I, II	40						
1A240П-8	III		37					
	IV		53					
	V, VI		45					
1265М-6	Все	70	75		65			
1A290-4, 1A290-6, 1A290-8*	Все поперечные и продольные	—	59		52			

* Станки этих моделей имеют на продольном суппорте Т-образные пазы тех же размеров, что и на поперечных суппортах.

ские посадочные отверстия (рис. 5.4). Для регулирования зазора в подшипнике 13 надо либо натягом раздуть внутреннее кольцо на конической поверхности шпинделя, что уменьшит зазор, либо, ослабив натяг, сжать его, что увеличит зазор. Предварительно в отверстие шпинделя 15 устанавливают деревянную или из цветного металла оправку, удалив из него для этого трубу с зажимной цангой 14 и подающую прутки материала цангу 12 с ее трубой 1 (вначале вынимают влево цангу 12 с трубой 1, переместив вправо не показанный на рисунке ограничительный диск и совместив его полукруглые выемки с осью трубы, затем вправо вынимают цангу 14 с трубой после свинчивания с нее гайки 2).

На передний буртик шпинделя ставят штифт микрокатора с ценой деления 1 мкм. Покачивая за оправку шпиндель, наблюдают отклонения стрелки микрокатора и, довинчивая гайку 10, через втулку 11 досылают внут-

5.3. Размеры рабочих пространств, мм, автоматов и полуавтоматов мод. 1Б240, 1Б265 и 1Б290

Обозначение на рис. 5.3, б	Модели станков					
	1Б240-4К	1Б265-4К	1Б290-4К	1Б240П-4	1Б265П-4	1Б290П-4
<i>A, A₁</i>	45	75	59	45	75	59
<i>B, B₁</i>	50	65	75	50	65	75
<i>B, B₁</i>	95	115		95	115	
<i>Г</i>	52	65	52		65	52
<i>Д</i>	18Н9					
<i>Г₂</i>	45	—	56	45	—	56
<i>Е</i>	30					
<i>Е₂</i>	—	16	—		16	—
<i>И</i>	60	80	100	60	80	100
<i>К</i>	22,5	—	28	22,5	—	28
<i>Л</i>	12Н9	—	16Н7	12Н9	—	16Н7

ренние кольца подшипника, растягивая его на конической поверхности шейки шпинделя до тех пор, пока отклонения не сократятся до 3—5 мкм. При необходимости увеличения зазора в подшипнике следует прежде увеличить его значительно путем отвинчивания гайки 10 и посылки шпинделя вперед ударом выколотки по его левому торцу, а затем уменьшить зазор до его необходимого значения, как было изложено выше.

Осевой люфт шпинделя станков мод. 1А205М-6, 1А240 и 1А240П устраняют доввинчиванием гайки 9, обеспечивая этим досылку упорного подшипника 8 до кольца 7. Величину осевого люфта контролируют индикатором с ценой деления 0,01 мм; при измерении штифт индикатора упирается в передний (правый) торец шпинделя. Колебания стрелки индикатора наблюдают, прикладывая к шпинделю в осевом направлении силу путем обеспечения вручную с помощью вилки 6 зажима материала цапгой 14. Осевой люфт допустим в пределах 0,01—0,015 мм. По окончании регулирования следует убедиться

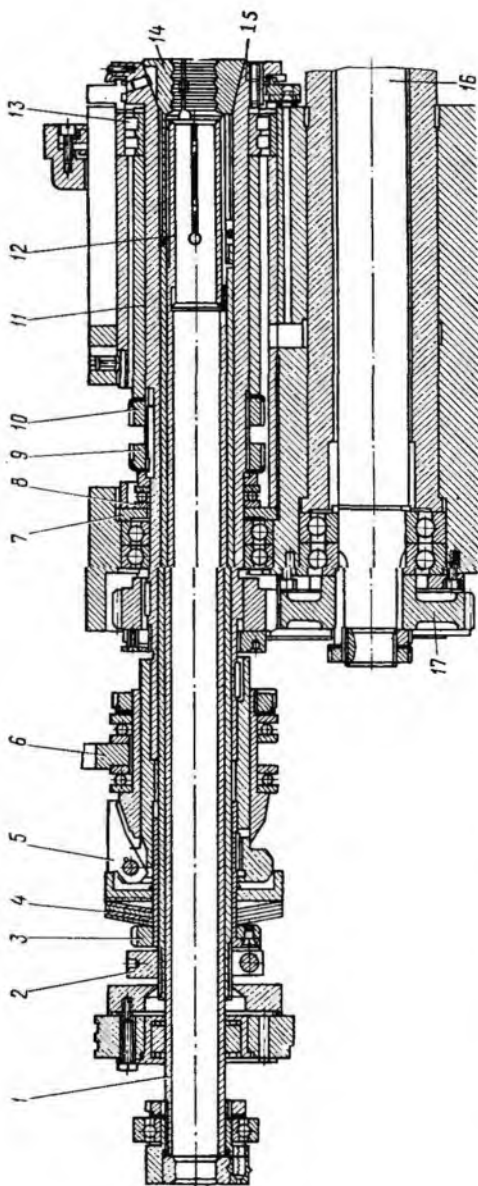


Рис. 5.4. Шпиндель с приводом от центрального вала (в плоскости их осей) горизонтального токарного автомата мод. 1А240;

1 — труба, 2, 3, 9, 10 — гайки, 4 — пружина, 5 — собачка, 6 — вилка, 7 — колыш, 8, 13 — подшипники, 11 — втулка, 12, 14 — цанги, 15 — шпиндель, 16 — вал, 17 — зубчатое колесо

ся, что контрящие шайбы гаек 9 и 10 вновь соединены с их пазами.

Автоматы и полуавтоматы мод. 1А290 и 1А290П имеют передние опоры из двух конических роликоподшипников, конусы которых обращены друг к другу их меньшими диаметрами. Эти подшипники воспринимают как радиальные, так и осевые нагрузки, приложенные к шпинделю. Зазор подшипников регулируют гайкой, сжимающей внутренние обоймы (после этого гайка должна быть законтрена двумя винтами, находящимися в ее продольном разрезе). При частом использовании высокой частоты вращения шпинделя возможен нежелательный нагрев передней опоры. В этих случаях необходимо увеличивать радиальный зазор некоторым отвинчиванием гайки.

Задние опоры шпинделей станка мод. 1А225-6 имеют два радиально-упорных подшипника. Их регулирование в случае возникновения осевого люфта ведется довинчиванием круглой гайки на резьбе шпинделя, которая через промежуточную втулку или сжимает внутренние кольца радиально-упорных подшипников, или позволяет им разойтись.

У полуавтоматов мод. 1265ПМ задние опоры шпинделей такие же, как на станках мод. 1А240, но с промежуточным кольцом между внутренними кольцами радиально-упорных подшипников, которое при необходимости уменьшения осевого зазора шлифуют по торцу.

Регулирование величины подъема барабана шпинделей. Перед поворотом на новую позицию барабан приподнимается не более чем на 0,2—0,4 мм (в противном случае возникает потеря станком точности). Значение величины подъема фиксируется индикатором, который через рычаг с роликом связан с поверхностью б (рис. 5.5). На автоматах и полуавтоматах мод. 1А240 и 1А240П поворот барабана происходит при вращении его зубчатого венца 5; по гладкой цилиндрической поверхности барабана катится ролик 4. На половине ширины этой поверхности имеются лунки а. В каждой фиксируемой позиции барабана одна из лунок находится над роликом 4. Когда поворот совершен, барабан опускается на свое ложе. Нижний ролик 4 вращается на эксцентрической втулке 2, сидящей на оси 3, что дает возможность регулировать величину подъема барабана. Делают это следующим образом: замечают показания стрелки индикатора на циферблате; вывертывают винт,

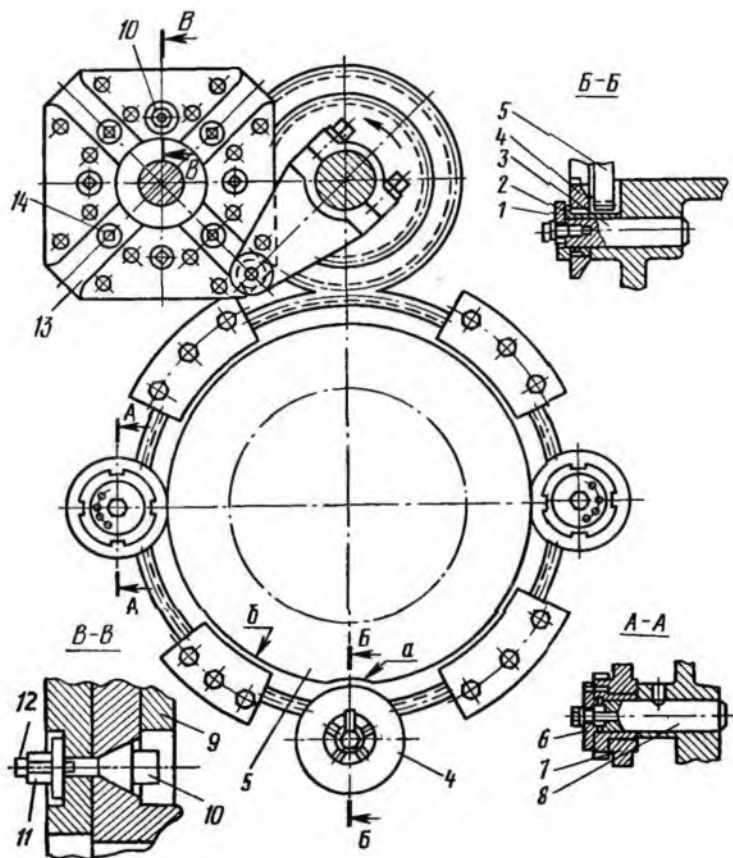


Рис. 5.5. Механизм подъема барабана шпиндельного блока:

1 — шпонка, 2, 6 — втулки, 3, 8 — оси втулок, 4, 7 — нижний и боковой ролики, 5 — зубчатый венец барабана, 9 — приводная шестерня, 10 — эксцентрик, 11, 12 — гайка и квадрат эксцентрика, 13 — мальтийский крест, 14 — винты

закрепляющий шпонку 1, и снимают шпонку, извлекая ее из торцового паза; поворачивают втулку 2 так, чтобы ее следующий паз совпал с пазом оси 3; шпонку 1 устанавливают на место (в паз) и закрепляют винтом; включают электродвигатель наладочного привода и при поворачивании барабана наблюдают показания индикатора (если они составляют 0,3—0,5 мм, регулирование заканчивают; в противном случае повторяют описанные выше приемы до получения необходимой величины подъема

барабана). Боковой зазор между роликами 7 и поверхностью 6 на барабане должен составлять 0,02—0,03 мм; его регулируют поворотом втулки 6, закрепленной на оси 8, и контролируют при зафиксированном барабане.

На автоматах мод. 1А225-6 при зафиксированном барабане блока необходимо, чтобы подшипники эксцентриков, которыми он приподнимается со своих опор при повороте, свободно вращались. При повороте барабана на 30° нижние эксцентрики должны приподнять его на 0,4 мм со стороны заднего торца и на 0,27 мм — со стороны переднего. Регулирование ведут поворачиванием эксцентриковых осей роликоподшипников. Верхние эксцентрики при регулировании шпиндельного блока в его холодном состоянии должны обеспечить зазор 0,03 мм для компенсации расширения при нагреве во время работы станка.

На автоматах и полуавтоматах мод. 1265М и 1265ПМ подъем барабана шпинделей осуществляется рычагом; на одном конце рычага закреплена подъемная колодка, на которую опирается барабан, а на другом — вращающийся на шейке эксцентриковой оси ролик, находящийся в контакте с рабочей поверхностью кулачка подъема, насаженного на заднем нижнем участке распределительного вала. Величину подъема регулируют поворотом эксцентриковой оси, изменяющей положение рычага и подъемной колодки. Величину подъема барабана (0,2—0,4 мм) определяют по индикатору, установленному под откидывающимся щитком задней стойки.

На автоматах и полуавтоматах мод. 1А290 и 1А290П механизм подъема барабана подобен применяемым на станках мод. 1265М и 1265ПМ, но отличается от них тем, что рычаг с колодкой подъема получает движение через тягу, связывающую его со вторым рычагом, который поворачивается кулачком распределительного вала через ролик. Для того чтобы отрегулировать величину подъема барабана, необходимо: установить стрелку индикатора на ноль, когда барабан находится в зафиксированном положении; свинтить гайку-муфту, стягивающую тягу, так, чтобы между колодкой и опорным пояском барабана был зазор, примерно равный 5 мм; двигателем наладочного движения повернуть распределительный вал настолько, чтобы ролик, катясь по кулачку, вышел на участок кривой, соответствующий подъему барабана над ложем; стягивать гайкой тягу до тех пор,

пока стрелка индикатора не покажет величину подъема барабана, равную 0,4—0,5 мм; законтрить гайку.

При регулировании поворота и фиксации барабана шпиндельного блока возможно его избыточное перемещение, вследствие чего рычаг фиксации не попадает в свое гнездо на барабане (в результате возможна поломка инструмента и другие неисправности). Механизмы фиксации барабана горизонтальных автоматов и полуавтоматов всех моделей в основном идентичны. Два рычага — фиксирующий и дожимающий, или запирающий, поочередно вводятся (первый — с одной стороны барабана, второй — с противоположной) в гнезда барабана рычагами и тягами через пружины, когда закончен поворот на очередную позицию. Система рычагов получает движение от управляющего кулачка на распределительном валу при каждом его повороте. При повороте барабана между замковой поверхностью гнезда и фиксирующим рычагом образуется зазор 1,5—3 мм (в автоматах мод. 1265ПМ и 1265М), вследствие чего рычаг свободно входит в гнездо. После этого дожимающий рычаг, входя в свое гнездо, поворачивает барабан в обратном направлении и обеспечивает жесткий контакт поверхности гнезда с фиксирующим рычагом.

Регулирование заключается в обеспечении необходимого зазора-перебега, мм, гарантирующего заход рычага в свое гнездо: для станков мод. 1А240 и 1А240П — 1—1,5; 1265М и 1265ПМ — 1,5—3; 1А290 и 1А290П — 1,5—2. Порядок регулирования следующий: отпускают винты (см. рис. 5.5), соединяющие мальтийский крест с приводной шестерней 9; освобождают гайки 11; коническим эксцентриком 10 за квадрат 12 поворачивают мальтийский крест 13 (поворот мальтийского креста по часовой стрелке со стороны, показанной на рисунке, приводит к уменьшению величины перебега, а против часовой стрелки — к ее увеличению); затягивают два винта 14 и проверяют перебег; повторяют поворот мальтийского креста эксцентриком 10 до тех пор, пока не будет получен правильный перебег; надежно затягивают оба винта 14 и гайку 11.

Регулирование ползуна и направляющей продольного суппорта. Продольный суппорт многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов удерживается от поворота на своей цилиндрической направляющей (оси) ползуном, скользящим по планке прямоугольного сечения, закрепленной на нижней плос-

кой поверхности траверсы. Ползун, имеющий П-образное сечение, охватывает являющиеся направляющими боковые поверхности планки, сопрягаясь с ними через два (т. е. с каждой стороны) клина. Планка на своей центральной оси может быть повернута в плоскости стыка с траверсой и оказаться непараллельной оси цилиндрической направляющей каретки продольного суппорта. В этом случае обрабатываемые или растачиваемые поверхности обрабатываемых заготовок, образуемые во время рабочего хода продольного суппорта, приобретут неправильную коническую форму.

Целью вышеназванного регулирования является обеспечение не только параллельности движения суппорта относительно оси вращения шпинделя, но и его плавности (без рывков). Вывернув винты, крепящие планку на траверсе, ее поворачивают на оси путем перемещения того или другого клина ползуна с помощью торцовых винтов. Одновременно постоянно проверяют (наладочным движением) правильность перемещения суппорта, пользуясь установленным на каретке индикатором, измерительный стержень которого введен в контакт с контрольным валиком в шпинделе. Достигнув нужной точности, планку жестко закрепляют, после чего еще раз проверяют правильность ее положения. Регулирование плавности хода ведут тонкими перемещениями одного из клиньев, законтриваемых контргайками на винтах в их торцах. Зазор между клином и направляющей суппорта не должен превышать 0,03 мм.

Регулирование направляющих поперечных суппортов. Направляющие суппортов автоматов и полуавтоматов мод. 1А225, 1А240, 1265М и 1А290 одинаковы по конструкции, обеспечивающей нормальную работу суппортов, плавность и точность их перемещений. Планки, имеющие V-образные направляющие, между которыми помещены каретки суппортов, закреплены на торцовой передней поверхности корпуса шпиндельного блока или плоских нижних поверхностях траверсы. Одна планка крепится неподвижно, для чего помимо винтов ее фиксируют штифтами, а другая с целью регулирования имеет возможность передвижения по опорной плоской поверхности (вследствие этого крепящие ее винты помещены в эллиптические отверстия). В трех-четыре местах (их количество зависит от длины планки) по длине подвижной планки имеются резьбовые отверстия, параллельные опорной плоскости. Ввернутые в эти отверстия винты

своими квадратными головками под ключ упираются в вертикальную упорную поверхность выступа, образованного на корпусе, к которому крепятся планки. Величину зазора и его равномерность по всей длине регулируют, предварительно ослабляя винты, крепящие подвижную планку, а затем постепенно вывертывая винты, головки которых упираются в выступ. При этом происходит перемещение планки от неподвижного выступа, т. е. сокращение зазора между направляющими планок и каретки суппорта. Зазоры, которые должны быть одинаковыми на всех участках и составлять не более 0,03 мм, контролируют пластинкой щупа толщиной 0,03 мм (она не должна входить в зазор).

У нижних суппортов станков мод. 1А290 зазор и плавность хода регулируют продольным перемещением клинообразной подвижной планки. V-образные направляющие планки сопрягаются с такими же направляющими каретки, а ее упорная боковая поверхность образует клиновую часть и при регулировании скользит по клинообразной поверхности замковой части на корпусе блока. Перемещение производят винтом в торцовой части клинообразной планки. После регулирования крепящие винты жестко довинчивают. Станки мод. 1Б225, 1Б240, 1Б265 и 1Б290 отличаются конструкцией поперечных суппортов (их направляющие имеют прямоугольную форму, а зазор регулируют клиньями).

Замена срезной шпонки. Для предотвращения поломок основных инструментов и механизмов станки имеют специальное («слабое») звено, которое при перегрузках разрушается первым. В многошпиндельных горизонтальных токарных автоматах и полуавтоматах роль такого звена выполняет срезная шпонка, изготавливаемая из стали строго определенных механических свойств и имеющая расчетное сечение, соблюдение которого обязательно. Срезные шпонки соединяют червячные зубчатые колеса, передающие вращение распределительному валу, с барабаном привода продольного суппорта, неподвижно насаженным на распределительный вал. Устанавливают их в правой части вала над коробкой передач.

В станках мод. 1А240 и 1А240П, где шпонки ставят в колодках червячного колеса и одновременно — в пазах диска, закрепленного на барабане, для замены следует удалить остатки разрушенной шпонки вращением червячного колеса с помощью наладочного двигателя, совместить колодку с любым пазом в диске, затем вставить

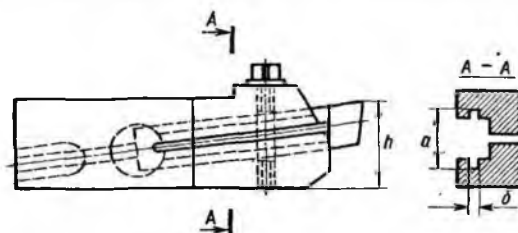
запасную шпонку и закрепить ее специальной скобой. На автоматах мод. 1А225-6 для замены срезной шпонки, соединяющей венец червячного колеса с его ступицей, надо снять планку, удерживающую закладываемую шпонку, поставить шпонку в паз и вновь закрепить планкой (аналогично заменяют срезные шпонки на станках других моделей).

Регулирование давления гидросистем. Гидросистемы применяют только в полуавтоматах для зажима обрабатываемых заготовок и управления шпинделем в загрузочной позиции (пуск и останов). В станках мод. 1А240П-4, 1А240П-6 и 1А240П-8 гидроцилиндры шпинделей настраивают напорным золотником БПГ54-22 на давление 1,96—2,45 МПа (20—25 кгс/см²). Давление в системе смазки настраивают напорным золотником ПГ54-22 по манометру со шкалой на давление 0,59 МПа (6 кгс/см²). На станках мод. 1265П-4, 1265П-6 и 1265П-8 гидроцилиндры шпинделей настраивают на определенное давление с помощью клапана Г54-12, а в загрузочной позиции — с помощью клапана Г54-13; максимальное давление — 0,784 МПа (8 кгс/см²). Давление устанавливают в соответствии с усилием зажима заготовки; оно может находиться в пределах 0,78—1,96 МПа (8—20 кгс/см²). При использовании патронов марки ПМК-160 давление должно быть не выше 1,96 МПа (20 кгс/см²).

§ 5.2. Вспомогательный инструмент многшпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов

Режущие инструменты, в том числе и стандартизованные токарные резцы, на станках этого типа не могут использоваться без применения вспомогательных инструментов в виде различных резцедержателей и державок. Вспомогательные инструменты подразделяются на предназначенные для применения на поперечных (табл. 5.4—5.9) и продольных (табл. 5.10—5.15) суппортах. В свою очередь, вспомогательные инструменты для поперечных суппортов различаются по возможности быть примененными на той или другой рабочей позиции шпиндельного блока. Например, державки для отрезных пластинчатых резцов (см. табл. 5.4) могут применяться на станках мод. 1А240-4 только на поз. I и III, а мод. 1А240-8 —

5.4. Резцедержатели для отрезных пластинчатых резцов

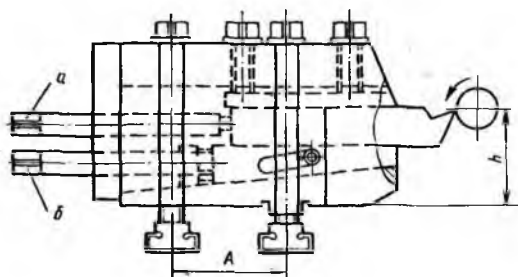


Резцедержатель				Резец
Обозначение	Основные размеры, мм			
	<i>h</i>	<i>a</i>	<i>б</i>	
C6705-4001	25	16,1	3	C2131-4001
C6705-4003	35			
C6705-4007	45	25,1	5	C2131-4002

Примечание. Резцедержатели крепят к плите суппорта автономным прихватом в Т-образных пазах. Установка резца на размер производится его передвижением торцовым винтом при ослаблении зажимного винта.

только на поз. I, V и VII (см. рис. 5.3). Это вызвано тем, что направление движения резания изменяется на противоположное в условиях размещения суппортов по всей окружности барабана шпинделей.

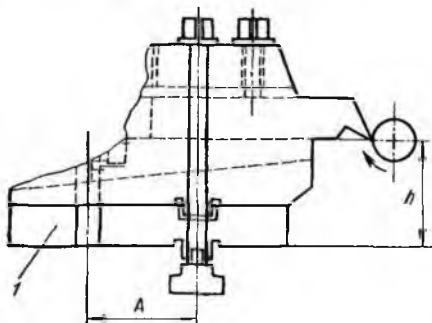
5.5. Резцедержатели для поперечных суппортов



Резцедержатель			Резец	
правый	левый	Основные размеры, мм		
Обозначение		<i>h</i>	<i>A</i>	20×20×120
—	C6721-4002	50	52	
C6721-4005	—			
—	C6721-4003	45	65	20×30×150
C6721-4005	—			

Примечание. С помощью винтов a и b регулируют положение резца по высоте.

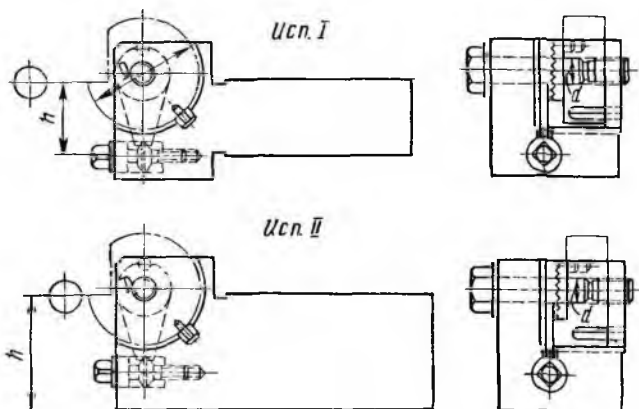
5.6. Резцедержатели с подкладными плитами



Плита				Резцедержатель
правая	левая	Основные размеры, мм		
Обозначение резцедержателя		h	A	
—	C6032-4004	50	52	C6721-4002
C6032-4001	—			C6721-4005
—	C6032-4005	65		C6721-4003
C6032-4002	—			C6721-4006
—	C6032-4006	40	45	C6721-4004
C6032-4003	—			C6721-4007

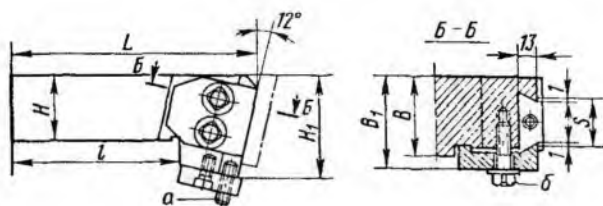
Примечание. На эскизе поз. I — подкладная плита.

5.7. Державки для круглых резцов, регулируемые к поперечному суппорту



Обозначение		Основные размеры, мм		Модель станка
Исп. I	Исп. II	h	d	
C6610-4001	—	—	—	1A225-6
—	C6630-4001	50	16	1A240-4, 1A240П-4
—	C6630-4006			1A240П-6
—	C6630-4002	65		1265М-4, 1265ПМ-4, 1265М-6

5.8. Державки для фасонных резцов, регулируемые к поперечному суппорту

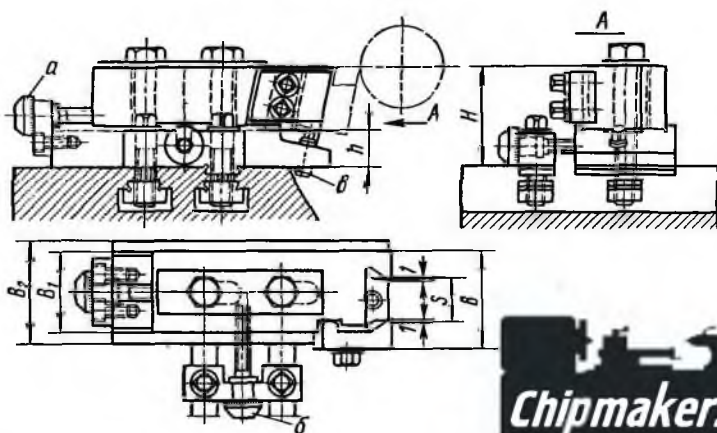


Основные размеры, мм

H	L	B	B_1	H_1	l	S
50	170	55	65	70	115	20
75	225			85	165	40

Примечание. Регулирование державки заключается в следующем: при ослаблении прихвата фасонного резца винтом $б$ устанавливают резец по центру, передвигая его винтом $а$, затем вновь затягивают винт $б$.

5.9. Резцедержатели для фасонных резцов с прямым пазом, регулируемые к поперечному суппорту

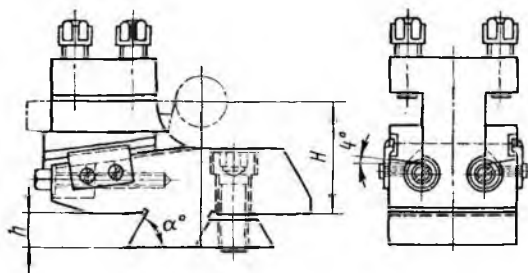


Основные размеры, мм

H	S	B	B_1	B_2	h
75	30	65	55	70	25
	40	80	65	80	20
	50	90	75	90	

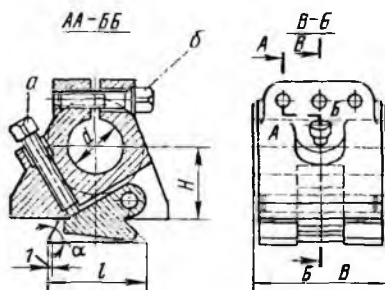
Примечание. При регулировании установка лезвия резца по центру ведется винтом $в$, на размер — винтом $а$, продольная — винтом $б$ (винты $а$ и $б$ имеют лимбы).

5.10. Резцедержатели для продольных суппортов



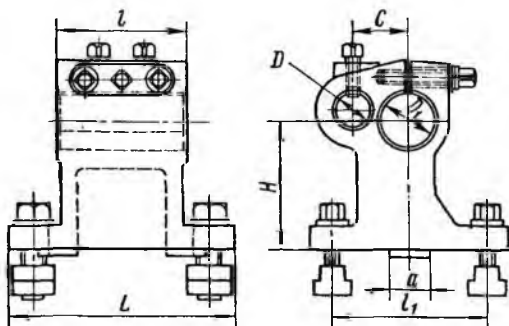
Резцедержатель				Резец	Обрабатываемая заготовка	
Обозначение	Исполнение	Основные размеры, мм				
		<i>H</i>	<i>h</i>	<i>l</i>	16×16×70	
C6725-4001	I	60	14	70		От 10 до 35
C6725-4002						Свыше 35 до 60
C6725-4003						Свыше 60 до 85
C6725-4004	II	80	15	70		От 25 до 50
C6725-4005						Свыше 50 до 75
C6725-4006						Свыше 75 до 100

5.11. Стойки к продольному суппорту с направляющими типа «ласточкин хвост»



Обозначение	Исполнение	Основные размеры					Примечание
		H, мм	l, мм	d, мм	B, мм	α , град	
C6685-4001	I	60	58	60	74	55	Переходную направляющую втулку крепят винтом <i>б</i>
C6675-4002		80	70		96		Закрепляют стойку винтом <i>а</i>
C6675-4001	II	42	—	40	—	—	Крепятся в Т-образных пазах

5.12. Стойки к продольному суппорту с двумя гнездами под державки с инструментом и инструментальный шпиндель

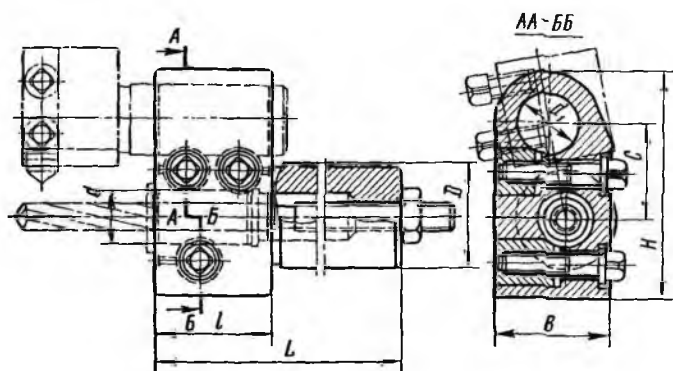


Основные размеры, мм

H	a	D ₁	C	l	D	L	l ₁
100	16H7	60	60	56 ± 0,2	30	150	56 ± 0,2
126					40		

Примечание. Стойки предназначены для применения на станках мод. 1А290, 1А290П, 1Б290 и 1Б290П.

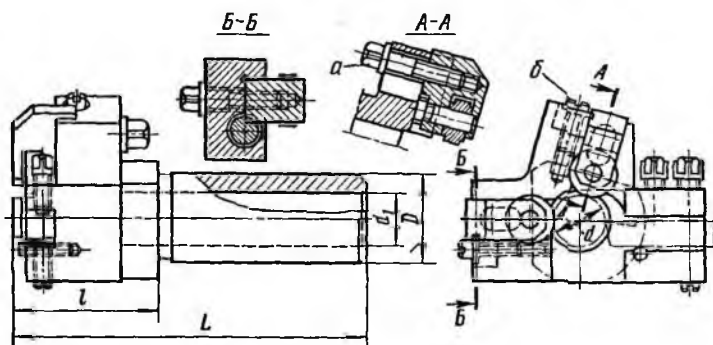
5.13. Комбинированные державки для стойки продольного суппорта



Основные размеры, мм

D	d	d_1	l	L	B	C	H
35	25	28	50	130	45	28	92
60	32	40	58	158	58	40	118

5.14. Радиальные державки с роликовым люнетом для стойки продольного суппорта

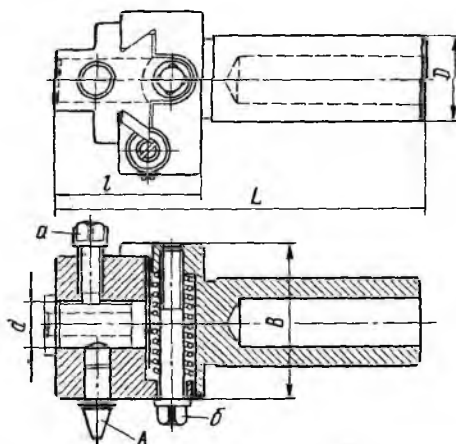


Основные размеры, мм

Диаметр обработки		D	l	L	d_1	Сечение резцов
min	max					
6	20	35	55	135	22	10×10
		50				
10	30	55	65	152	31	12×12
12	45	60	70	170	46	16×16

Примечание. Ролики устанавливают после пробной проточки прутка на коротком участке по касанию с обточенной поверхностью при ослабленном винте a путем передвижения их винтом b .

5.15. Расточные державки по копиру для стойки продольного суппорта



Основные размеры, мм					Рабочий ход ползуна, мм
D	d	l	L	B	
35	18	58	148	62	4,5
60	32	80	190	8	8

Примечание. Державку устанавливают в стойку на продольный суппорт, резец (специальный) — во втулку диаметром d и закрепляют винтом a , палец A скользит по копиру, установленному на поперечном суппорте; силу контакта пальца A с профильной поверхностью копира регулируют винтом b .

§ 5.3. Приспособления, расширяющие технологические возможности многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов

Приспособление для растачивания по копиру внутренних конических и фасонных поверхностей (рис. 5.6) предназначено для обработки штучных заготовок на патронных полуавтоматах при поперечном ходе резца не более 20 мм. В стойку 4 на продольном суппорте устанавливают цилиндрической частью корпус 5 так, чтобы при его повороте вокруг своей оси ролик 3 поперечного ползуна 1, находящегося в направляющих на торце корпуса 5, вступил в контакт с рабочей поверхностью копира 2, закрепляемого на поперечном суппорте в данной рабочей позиции. В отверстие под инструмент в ползун 1 вставляют резцедержатель 6 с резцом необходимого профиля. Установку резца на размер ведут перемещением его винтом, находящимся в торце паза резцедержателя (на рисунке не показан), или тонким перемещением попереч-

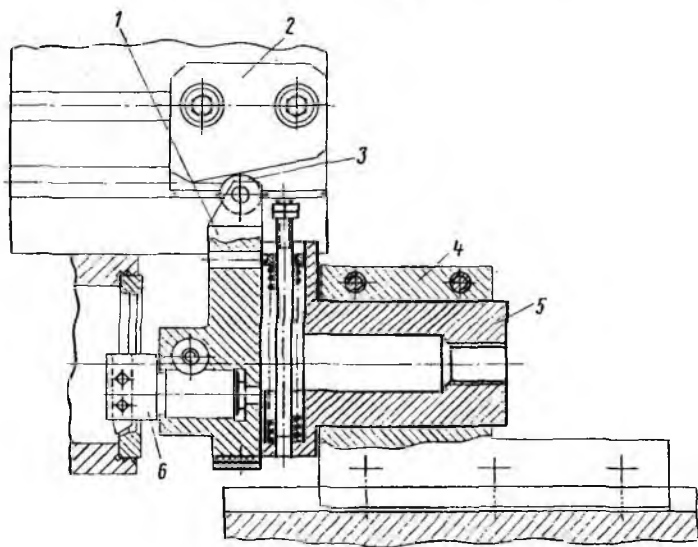


Рис. 5.6. Приспособление для растачивания по копиру внутренних конических и фасонных поверхностей:

1 — ползун, 2 — копир, 3 — ролик, 4 — стойка, 5 — корпус, 6 — резцедержатель

ного суппорта по лимбу, а установку по «центру» — поворотом резцедержателя в отверстии под инструмент. Продольное положение резца регулируют перестановкой стойки 4 на продольном суппорте и копира 2 — в пазах поперечного суппорта. Величину рабочей подачи и длину рабочего хода регулируют настройкой коробки передач и рычажной системы продольного суппорта.

Цикл работы приспособления: 1) быстрый ход движением продольного суппорта; 2) рабочий ход по копиру — рабочая подача продольного суппорта; 3) реверсирование движения продольного суппорта и быстрый холостой ход с возвращением в исходное положение.

Устройство для протачивания наружных конических и цилиндрических поверхностей (рис. 5.7) предназначено для обработки заготовок по прямым и обратным коническим и цилиндрическим поверхностям с диаметром меньшим, чем диаметры у наружного торца заготовки. На плиту поперечного суппорта в соответствующей позиции устанавливают направляющее основание 1 и с помощью винта 2 его располагают относительно оси шпинделя станка под углом, равным углу наклона конической поверхности, который контролируют по рискам при снятой

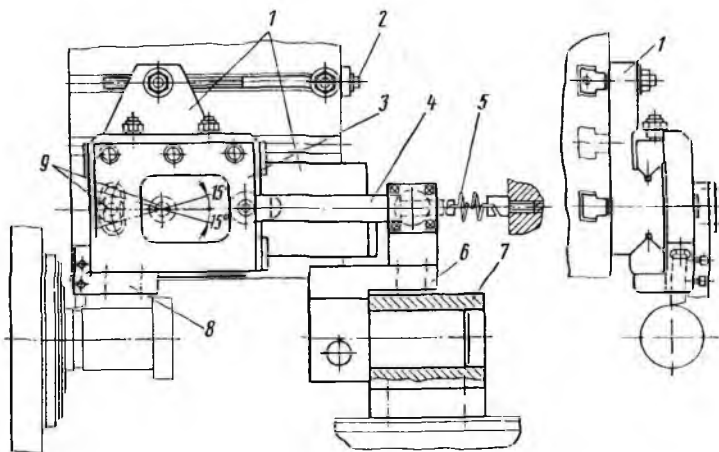


Рис. 5.7. Устройство для протачивания наружных конических и цилиндрических поверхностей:

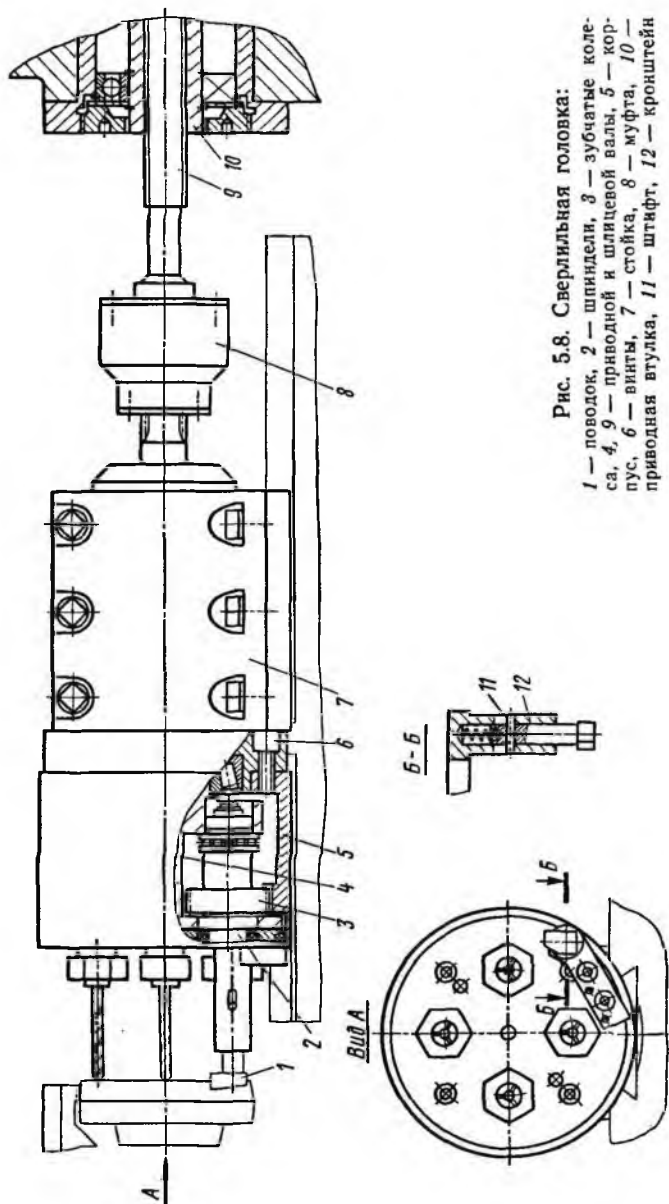
1 — основание, 2, 9 — винты, 3 — каретка, 4 — шток-тяги, 5 — пружина, 6 — толкатель, 7 — стойка, 8 — резцедержатель

с каретки 3 крышке. Затем закрепляют винтами 9 основание, а на продольном суппорте в данной позиции — стойку 7. В отверстие стойки вставляют хвостовик толкателя 6, который поворотом сопрягают со штоком-тягой 4, пружиной 5 соединенной с крюком, закрепленным во фланце в стенке коробки передач.

Продольные положения основания 1, каретки 3 и толкателя 6 со стойкой 7 регулируют их перестановкой; они отсчитываются от базового торца заготовки (или торца шпинделя) с учетом длины рабочего и холостого ходов продольного суппорта. Длину ходов настраивают кулачками и рычажной системой, а величину подачи — частотой вращения распределительного вала. При обтачивании цилиндрических поверхностей поперечную подачу на врезание устанавливают, настраивая кулачок поперечного суппорта. Установку резца на размер различают грубую и тонкую; первая осуществляется перемещением резца в резцедержателе 8, вторая — регулируемым перемещением поперечного суппорта по лимбу. Максимальная длина рабочего хода резца — 100 мм.

Сверлильная головка (рис. 5.8) предназначена для одновременного сверления четырех отверстий диаметром до 10 мм при равночастотном вращении ее и шпинделя станка в одном направлении. Специальную стойку 7 головки устанавливают на продольном суппорте в его соответствующей позиции. Центральный приводной вал 4 через промежуточную муфту 8 шлицевым валом 9 соединяется с приводной втулкой 10 коробки передач, настраиваемой на одинаковую частоту вращения шпинделей станка и втулки 10. При этом должно учитываться передаточное отношение между центральным валом 4 и инструментальными (сверлильными) шпинделями головки, чтобы скорости сверления и резания на переходах обработки в других позициях были экономически обоснованными по стойкости инструмента.

Вращение центрального вала вызывает одновременное вращение находящихся в его передней части четырех инструментальных шпинделей 2, выполненных заодно с сателлитными зубчатыми колесами 3. Последние входят в зацепление с неподвижным венцом, имеющим внутренний зуб и выполненным как одно целое с корпусом 5 головки, винтами 6 соединенным с фланцем гильзы. Внутри гильзы на опорах качения работает центральный приводной вал 4. В продольном направлении стойку 7 устанавливают так, чтобы в начале рабочего хода про-



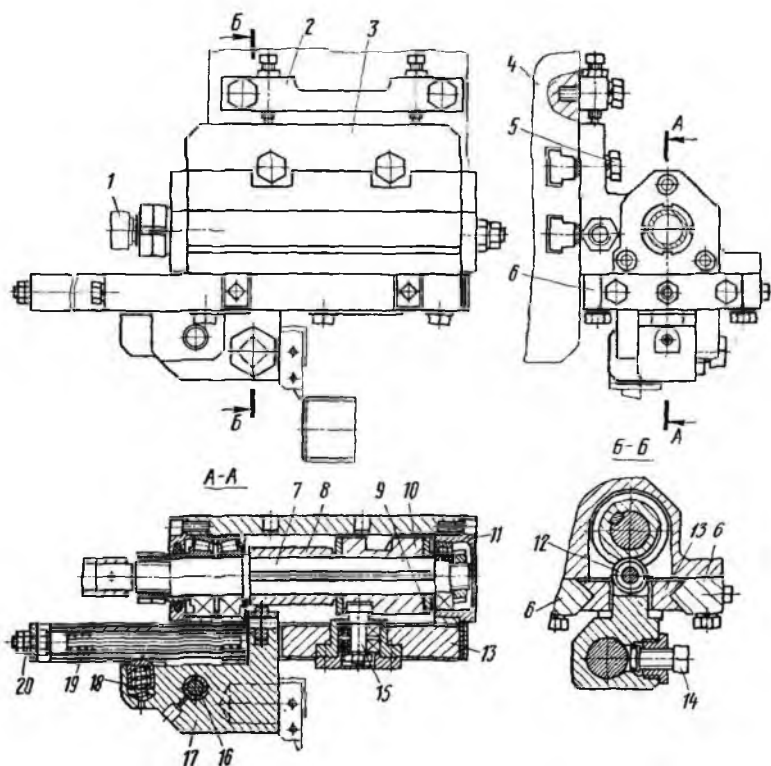


Рис. 5.9. Устройство для нарезания резьбы резцом:

1, 7 — валы, 2, 6 — планки, 3 — корпус, 4 — суппорт, 5, 20 — гайки, 8 — барабан, 9 — дистанционные кольца, 10 — кулачок, 11 — крышка, 12 — ролик, 13 — ползун, 14 — винт, 15 — палец, 16 — ось, 17 — корпус устройства отскока резца, 18, 19 — пружины

дольного суппорта входил в соприкосновение с заготовкой контрольный поводок 1, а затем начинали врезаться сверла. Глубина сверления не должна превышать величины перемещения штифта 11 в пазу кронштейна 12.

Устройство для нарезания резьбы резцом (рис. 5.9), предназначенное для нарезания наружной цилиндрической резьбы $\varnothing 30$ —130 мм при длине до 35 мм на станках мод. 1А240-6 и 1А240П-6 (поз. IV), работает в комплекте с редуктором. Его устанавливают на плите поперечного суппорта 4 основанием корпуса 3. В средний калиброванный Т-образный паз плиты (ползуна) суп-

порта основание заводится мерным пальцем и специальными сухарями, затягиваемыми гайками 5.

Параллельность ползуна оси шпинделя станка достигается регулированием винтами, находящимися в планке 2. На валу 7, соединяя с ним шпонкой, ставят сменные детали, соответствующие обрабатываемой заготовке: барабан 8, управляющий отскоком резца, и цилиндрический кулачок 10, точное осевое положение которого обеспечивается сменными дистанционными кольцами 9. Для установки сменных деталей снимают крышку 11, гайки и шарикоподшипник; в паз кулачка 10 заводят палец 15 с роликом, втулку которого с шарикоподшипниками вынимают из отверстия в ползуне 13.

Вал 7 штифтованной втулкой соединяется с карданным валом 1, который, в свою очередь, соединяют с приводной втулкой редуктора (последний устанавливают самостоятельно на продольном суппорте станка). Повернув вал 7 так, чтобы ползун 13 занял крайнее начальное положение, соответствующее началу рабочего хода резца, окончательно устанавливают приспособление в продольном направлении, перемещая его вдоль Т-образных пазов поперечного суппорта, ослабляя в случае необходимости крепящие болты. Затем резцедержатель с установленным в него резбовым резцом помещают в корпусе 17 устройства отскока резца. Установка резца по центру достигается поворотом резцедержателя в отверстии корпуса 17. Закрепляют резцедержатель винтом 14.

Отскок резца происходит по окончании рабочего хода; в этом положении барабан 8 поворачивается к ролику 12 впадиной, вследствие чего под действием пружины 18 корпус 17 поворачивается на оси 16 и отводит резец от заготовки. Возврат ползуна 13, скользящего между призматическими направляющими планками 6, осуществляется пружиной 19, натяжение которой регулируют гайками 20. Поперечная подача резца на каждый рабочий ход ведется от кулачка поперечного суппорта на распределительном валу.

Приспособление для растачивания канавок (рис. 5.10) предназначено для растачивания канавок, подрезания торцов, отрезания тонкостенных колец изнутри и их транспортирования в лоток. Максимальная длина поперечного хода резца равна 10 мм, что соответствует 37,4 мм длины хода продольного суппорта. Кареткой 3 приспособление устанавливают на направляющие продольного суппорта в надлежащей позиции. Его продоль-

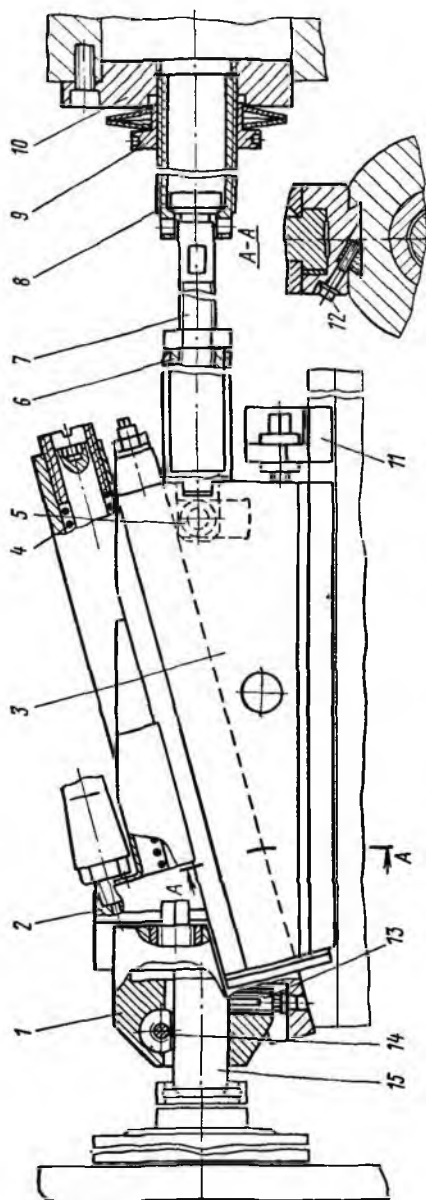


Рис. 5.10. Приспособление для растачивания канавок:

1 — головка, 2 — ползун, 3 — каретка, 4 — пружина, 5 — ролик, 6 — ось, 7 — тяга, 8 — гильза, 9 — гайка, 10 — фла-
неч. 11 — упорная стойка, 12—14 — винты, 15 — оправка

ное положение должно соответствовать указанному в карте наладки. Оно определяется по крайнему переднему (в конце рабочего хода) положению продольного суппорта, при котором резец должен, находясь в заготовке, закончить свое поперечное перемещение. Сзади каретки 3 ставят упорную стойку 11, регулировочный винт которой ввертывают в резьбовое отверстие на торце каретки 3, и стойку 11 жестко закрепляют. Резьбовую регулирующую гильзу 8 с тягой 7 ввинчивают во фланец 10, закрепленный в стенке коробки передач (на месте приводной втулки), и фиксируют гайкой 9. Затем тягу 7 ввинчивают в торец прямоугольной серьги 6, устанавливая таким образом длину хода без поперечной подачи, и законтривают гайкой.

Ролик 5, находящийся на оси серьги 6, с небольшим зазором входит в вертикальный паз на заднем конце ползуна 2, удерживая ползун от возможного продольного перемещения. Продольный суппорт, двигаясь при рабочем ходе вперед с кареткой 3, заставляет вертикально перемещаться головку 1, насаженную на его передний торец и имеющую отверстие, параллельное оси шпинделя станка и несколько эксцентрически смещенное. В это отверстие устанавливают круглый хвостовик оправки 15, несущей резец. Положение головки 1 по вертикали регулируют винтом 13, действующим на упор. Точное регулирование продольного положения приспособления по результату пробной проточки ведут винтом упорной стойки 11 при несколько ослабленном зажиме каретки в направляющих, осуществляемом с помощью винтов 12.

§ 5.4. Загрузочно-разгрузочные устройства многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов

На многошпиндельных горизонтальных токарных автоматах, предназначенных для обработки заготовок из прутков диаметром до 65 мм включительно, загрузочные устройства, механизмирующие загрузку прутков в направляющие трубы, не поставляются.

Автоматы для обработки прутков диаметром до 90 мм включительно имеют такие загрузочные устройства с собственным электроприводом, пультом управления и стеллажом, на котором складываются очередные прутки материала. Стеллаж наклонен (станки мод. 1А290) в сторону роликового ложа загрузочного

устройства. Скатывание прутка на призматические ролики предотвращается двумя отсекателями-рычагами, управляемыми вручную. Вдоль ложа установлена направляющая планка, по которой скользит ползун (тележка) с собачками, заходящими за торец прутка. Бесконечная цепь, получающая движение от электропривода, соединена с ползуном — тележкой. При подаче с пульта нажатием кнопки команды на загрузку тележка, перемещаясь, продвигает прутки в отверстие шпинделя и подающую цангу. Загрузка прекращается автоматически. При переходе на обработку прутков другого (например, меньшего) диаметра необходимо поднять стеллаж и направляющую планку ползуна путем подкладывания мерных прокладок между их опорными поверхностями и поверхностью тумб. Первоначальную досылку прутка до подающей цанги производят вручную, а проталкивание в нее ведут с помощью ползуна и его собачки на малой скорости (первая ступень) электродвигателя привода.

В принципе многошпиндельные горизонтальные токарные автоматы всех моделей могут быть оборудованы загрузочными устройствами описанной конструкции.

Загрузочно-разгрузочные устройства для штучных заготовок. *Загрузочно-разгрузочное устройство для кольцеобразных заготовок к шестিশпиндельному автомату* (рис. 5.11) устанавливают и крепят на переднем торце корпуса шпиндельного блока так, чтобы обеспечить обслуживание в загрузочной позиции. На продольном суппорте в этой же позиции устанавливают гидроцилиндр, на конце штока которого закреплен наконечник толкателя. Ось штока сцентрирована с осью шпинделя. Заготовки вручную партией загружают в магазин 1, откуда они механизмом поштучной выдачи с помощью рычага-отсекателя 3 подаются в клещи 4 питателя 2. Клещи, сжимая, захватывают заготовку и, двигаясь с питателем вперед, занимают такое положение против зажимного патрона, при котором центр заготовки совпадает с осью шпинделя. В этот момент толкатель гидроцилиндра подходит к заготовке, а клещи разжимаются. Дальнейшим движением толкатель продвигает заготовку в кулачки патрона. Заготовка зажимается, а питатель и шток гидроцилиндра возвращаются в исходное положение.

Когда обработка закончена и шпиндель с изделием заняли загрузочную позицию, разгрузочный 6 с раскры-

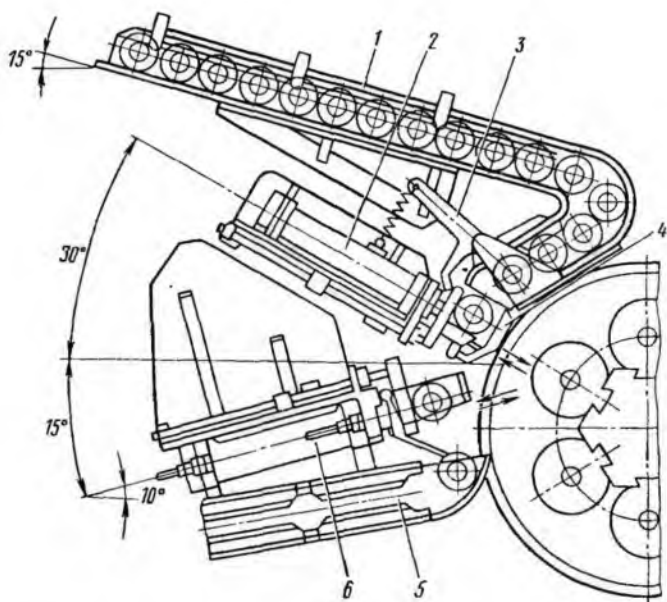


Рис. 5.11. Загрузочно-разгрузочное устройство для кольцеобразных заготовок к шестишпиндельному горизонтальному токарному автомату: 1 — магазин, 2 — питатель, 3 — рычаг-отсекатель, 4 — клещи, 5 — лоток, 6 — разгрузатель

тыми клещами подходит к изделию, качательным движением захватывает его и сбрасывает в лоток 5. В момент захвата патрон уже разжат, а в момент сбрасывания изделия в лоток разжаты клещи разгрузателя. Загрузочно-разгрузочное устройство управляется кулачками барабана распределительного вала, командоаппаратом (резервный кулачок) и путевыми ригелями, расположенными на ползунах питателя и разгрузателя.

Загрузочно-разгрузочное устройство для четырехшпиндельного горизонтального автомата (рис. 5.12) устанавливают на переднем торце корпуса шпиндельного блока так, чтобы обеспечить обслуживание загрузочной позиции. Подвижные органы устройства, осуществляющие подачу заготовок и съем обработанных изделий, приводятся в движение от гидросистемы управления полуавтоматом (например, системы зажима заготовки). В кронштейне 12 запрессованы две направляющие колонки 9. По ним штоком 10 гидроцилиндра в горизонтальном направлении перемещается плита 2, имею-

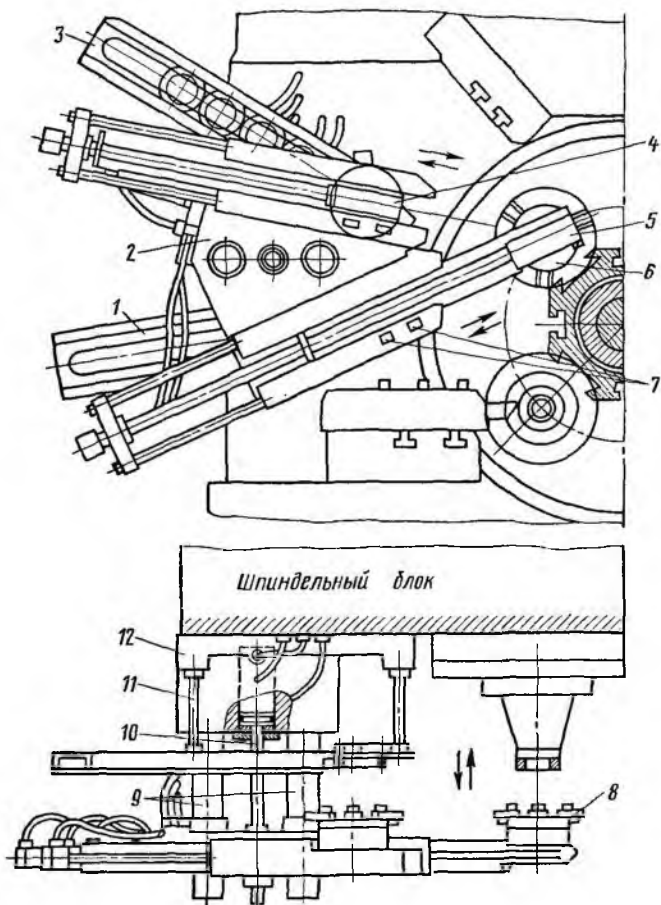


Рис. 5.12. Загрузочно-разгрузочное устройство (манипулятор) к четырехшпиндельному горизонтальному токарному автомату:

1 — лоток, 2 — плита, 3 — магазин, 4, 5 — захваты, 6 — головка, 7 — упоры, 8 — кулачки, 9 — направляющие колонки, 10 — шток, 11 — стойки, 12 — кронштейны

щая расположенные под некоторым углом друг к другу направляющие поверхности, по которым перемещаются два держателя с захватами; захват 4 служит для подачи заготовок из магазина 3, а 5 — для снятия готового изделия с зажимного приспособления и передачи его в отводящий лоток 1. Магазин и лоток установлены на стойках 11 кронштейна 12.

Держатели представляют собой подвижные цилиндры, на концах которых закреплены захватывающие головки. Положение цилиндров относительно оси шпинделя (в загрузочной позиции) регулируют упорами 7. Принцип действия захватывающей головки основан на том, что при автоматически и одновременно сходящихся кулачках осуществляется операция зажима, а при расходящихся — разжима заготовки. Кулачки 8 головки 6, постоянно находящиеся в соприкосновении под действием пружины, имеют скосы, с помощью которых они расходятся при перемещении плиты 2 к заготовке. Когда заготовка входит в зев захватывающей головки, кулачки, на которые действует пружина, удерживают ее, позволяя извлечь из магазина. Работой устройства управляют кулачки, устанавливаемые на распределительном валу (его барабане).

§ 5.5. Наладка многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов

Типовая схема обработки заготовки на многошпиндельном токарном автомате последовательного действия. Обработка специальной гайки на автомате мод. 1А225-6 (рис. 5.13) осуществляется за шесть (*I—VI*) позиций автомата, из которых в пяти (*I—V*) применены специальные приспособления: *I* — сверлильный шпиндель для центrovания; *II* — сверлильный шпиндель для сверления одновременно с обработкой фасонным резцом; *III* — шлицефрезерное приспособление; *IV* — приспособление для фрезерования внутренней канавки; *V* — приспособление для нарезания резьбы метчиком (инструментальный шпиндель с метчикодержателем). Для такой схемы характерно большое число участвующих в обработке инструментов и дополнительных устройств при относительно сложной форме изделия.

Схемы обработки заготовок на многошпиндельных горизонтальных токарных полуавтоматах и автоматах идентичны, но различаются тем, что в полуавтоматах в позициях загрузки выключают вращение шпинделя, поэтому заготовки устанавливают вручную; готовые изделия снимают так же. Автоматы и полуавтоматы мод. 1А240-8, 1А240П-8 и 1Б240-8 можно настраивать на двойную индексацию и выполнять обработку заготовок одновременно двумя потоками. Изделия могут быть одинаковыми или различными, однако несложных форм;

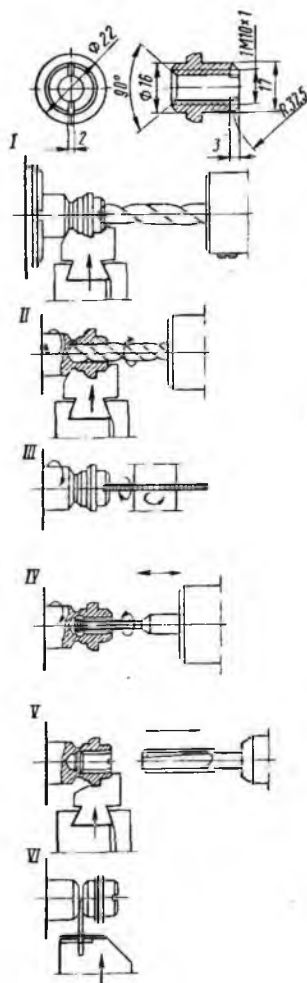


Рис. 5.13. Типовая схема обработки заготовки на многошпиндельном горизонтальном автомате:

I—VI — позиции автомата

технологические процессы их изготовления должны быть недлительными, что должно позволить ограничить цикл обработки тремя рабочими позициями. Подача материала или закрепление новой заготовки ведутся на двух загрузочных позициях.

Операции наладки и их последовательность таковы:

- 1) настройка частоты вращения основных шпинделей;
- 2) настройка частоты вращения инструментальных шпинделей;
- 3) настройка частоты вращения распределительного вала (скорости подачи);
- 4) установка и переналадка кулачков (сменных и переналаживаемых);
- 5) выставка кулачков командоаппарата;
- 6) наладка направляющих труб и установка направляющих колец;
- 7) настройка зажима (со сменой зажимных цанг) и величины подачи материала (со сменой подающих цанг);
- расстановка (предварительная) державок инструмента, стоек, инструментальных шпинделей, вспомогательного и режущего инструмента;
- 8) наладка отрезного суппорта; установка упора материала;
- 9) настройка величины хода поперечных суппортов;
- 10) настройка рабочего хода продольного суппорта;
- 11) настройка величины хода (подачи) устройств с независимыми подачами;
- 12) регулирование положений (поочередно по рабочим позициям) державок, стоек, приспособлений, режущих инструментов;
- 13) пробная обработка заготовки в наладочном режиме с использованием наладочного привода распределитель-

ного вала; окончательная установка инструментов (на размер) и жестких упоров; 14) изготовление установочной партии изделий в автоматическом цикле с контролем качества обработки.

Особенностями наладки станка, ведущего обработку с двойной индексацией, являются: 1) настройка поворота шпиндельного барабана на 90° (у автомата с восемью шпинделями); 2) уменьшение частоты вращения распределительного вала на холостом ходу; 3) подача и зажим материала одновременно в двух загрузочных позициях.

Настройку частоты вращения основных шпинделей осуществляют установкой сменных зубчатых колес* в коробке передач на многошпиндельных горизонтальных токарных автоматах и полуавтоматах всех моделей.

В автоматах мод. 1А225-6 заменяют одну пару зубчатых колес A/B (согласно карте наладки), устанавливая их на концевые шлицевые шейки валов и закрепляя шайбами и винтами в резьбовых отверстиях на торце. Валы выведены в нишу стенки коробки передач, обращенную к шпиндельному блоку. В зависимости от положения рукоятки переключения частоты вращения шпинделей $n_{\text{шп}}$ делятся на две группы: 1) рукоятка находится в поз. А и $n_{\text{шп}} = 280...780$ об/мин; 2) рукоятка находится в поз. Б и $n_{\text{шп}} = 920...2560$ об/мин.

В автоматах мод. 1Б225-6К заменяют две пары сменных зубчатых колес — a/b и c/d . При $a/b = 34/32$ сменами зубчатых пар c/d достигают значения $n_{\text{шп}} = 277...831$ об/мин, а при $a/b = 46/40$ $n_{\text{шп}} = 920...2836$ об/мин.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240 и 1Б240 заменяют две пары сменных зубчатых колес — a/b и c/d , причем изменение частоты вращения во всем возможном диапазоне оборотов требует одновременной смены обеих пар колес — a/b и c/d .

В автоматах и полуавтоматах мод. 1Б265 частота вращения основных шпинделей имеет два диапазона: один — при зубчатой паре a/b с числами зубьев 22/63, второй — при $a/b = 45/40$ является высокочастотным. Изменение $n_{\text{шп}}$ внутри диапазона достигается сменой зубчатых пар c/d .

* Обозначения сменных зубчатых колес соответствуют указанным на кинематических схемах руководств по эксплуатации станков.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1Б290 шпиндели также имеют два диапазона частот вращения — один при $a/b = 20/64$, второй — при $a/b = 42/42$. Сменные зубчатые колеса устанавливают на выведенные концы валиков в нише задней стенки коробки передач, закрытой дверцей. Значения частот вращения при различных сочетаниях числа зубьев сменных зубчатых колес даны в таблицах, помещенных на внутренней стороне дверцы станка.

Настройка частоты вращения распределительного вала (подачи). Скорость подачи режущего инструмента определяется: частотой вращения распределительного вала; величиной подъема рабочего профиля кулачка на распределительном валу; передаточным отношением рычажной системы, связывающей движение кулачка с суппортом. Частоту вращения распределительного вала настраивают установкой сменных зубчатых колес в коробке передач на участке привода от центрального вала, сообщаемого вращение основным шпинделям и распределительному валу на автоматах и полуавтоматах всех моделей.

В автоматах мод. 1А225-6 устанавливают одну пару сменных зубчатых колес B/Γ на концах валов, выведенных в верхней нише стенки коробки передач, обращенной к основным шпинделям. Зубчатые колеса насаживают на шлицы и закрепляют шайбами и винтами, заворачиваемыми в резьбовые отверстия на торцах валов.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1Б225, 1Б240, 1Б265, 1А240, 1Б240П и 1Б265П устанавливают две пары сменных зубчатых колес — e/f и g/b так же, как на станках модели 1А225-6.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1265М и 1265ПМ устанавливают две пары сменных зубчатых колес (H/K и D/E) на гитаре, размещенной на задней боковой стенке коробки передач.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А290, 1А290П, 1Б290 и 1Б290П устанавливают две пары сменных зубчатых колес: E/Γ и C/H — в первых двух моделях, e/f и g/h — во вторых. Сменные зубчатые колеса расположены за съемной крышкой коробки передач над главным электродвигателем станка.

Настройка частоты вращения инструментальных шпинделей. Инструментальные шпиндели многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавто-

матов всех моделей приводятся во вращение от ведущего зубчатого колеса, закрепленного на центральном валу коробки передач, который сообщает вращение основным шпинделям станка. Этим обеспечивается обязательная пропорциональность настраиваемой частоты вращения инструментальных шпинделей частоте вращения основных шпинделей.

Быстрое сверление. Высокая частота вращения сверла обеспечивается в результате сложения противоположно направленных окружных скоростей основного и инструментального шпинделей.

Относительная частота вращения, об/мин, шпинделя при быстром сверлении

$$n_6 = \frac{1000v}{\pi d},$$

где v — скорость резания при сверлении, м/мин; d — диаметр сверла, мм.

Соотношение частот вращения двух шпинделей — основного и инструментального — при быстром сверлении представляет собой коэффициент сверления, т. е.

$$K_{св} = n_6/n_{шп.}$$

По найденному значению $K_{св}$ определяют число зубьев сменной шестерни (по таблице, приведенной в паспорте станка) и одну из возможных схем (рис. 5.14) ее зацепления с зубчатым колесом Z_3 на центральном валу через паразитные шестерни. Схемы А и Б соответствуют быстрому сверлению на станках мод. 1А240-4, 1А240-6, 1А240П-4, 1А240П-6, 1А290-4, 1А290-6, 1А290-8, 1265М, 1265ПМ и станках новых серий — с буквой Б с таким же шифром.

Сменную шестерню устанавливают на приводной втулке, сообщающей вращение инструментальному шпинделю. В шлифованное отверстие приводной втулки, вмонтированной в переднюю стенку коробки передач, входит хвостовик инструментального шпинделя, который при подаче может скользить в нем вдоль оси. Для установления сменной шестерни надо извлечь приводную втулку из стенки корпуса коробки, отвинтив четыре винта, крепящие фланец втулки. На правой наружной шлифованной части приводной втулки помещаются про-

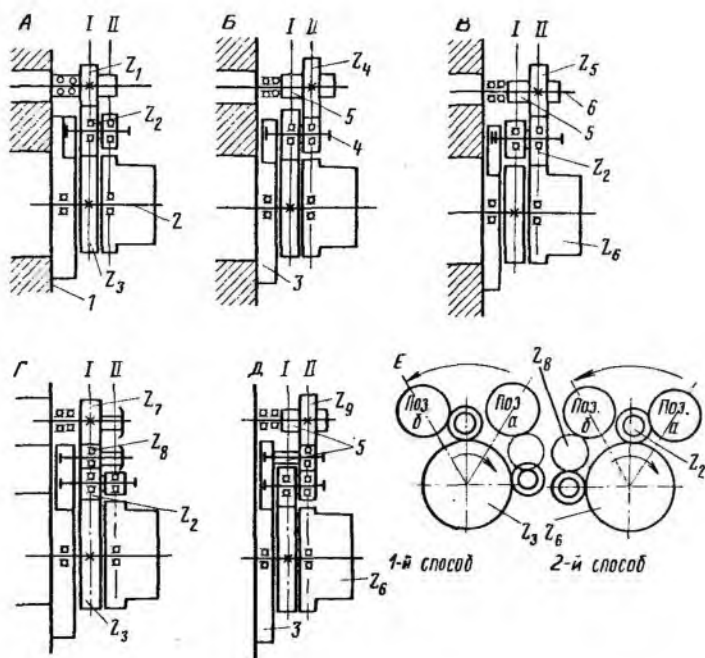


Рис. 5.14. Схемы настройки шестеренных передач приводной втулки инструментальных шпинделей в коробках передач автоматов мод. 1А290 и 1А290П:

1 — корпус, 2, 6 — валы, 3 — плата гитары; 4 — пальцы-оси, 5 — проставочная втулка

ставочные кольца, сменная шестерня и торцовая пружинная муфта, удерживающая их от сдвига. Чтобы снять муфту, надо предварительно сжать ее пружины и повернуть муфту на некоторый угол.

Сборку совершают в обратном порядке: сменную шестерню устанавливают в положение, соответствующее ряду I или II, как это изображено на схемах А и Б (см. рис. 5.14); снимают крышку коробки передач, которая открывает доступ к шестерням привода инструментальных шпинделей настраиваемых позиций; несколько ослабляют с внутренней стороны винты, закрепляющие плату гитары 3, в Т-образном пазу которой на пальцах-осях 4 помещаются одна (схема А) или две (схема Б) паразитные шестерни Z_2 ; отводят гитару и ставят на пальцах-

осях 4 паразитные шестерни (табл. 5.16); повернув гитару на своей оси, вводят сменную шестерню в зацепление с паразитной и через нее — с ведущим зубчатым колесом Z_3 (на станках мод. 1А240 поворота гитары не требуется, так как пальцы-оси 4 могут перемещаться в круговом Т-образном пазу); вновь закрепляют плиту гитары; снятые крышки ставят на место.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А290 и 1А290П в приводе инструментальных шпинделей зацепление ведущего зубчатого колеса Z_3 со сменной шестерней на приводной втулке может осуществляться двумя способами; при быстром сверлении (см. схему Е на рис. 5.14) пользуются 1-м, а при небольшой нагрузке — 2-м способом.

Настройка привода развертывания. При развертывании инструментальный шпиндель вращается в том же направлении, что и основной, но с меньшей частотой. Разность частот вращения шпинделей обеспечивает необходимую скорость резания. Частоты вращения шпинделей станков мод. 1А240-6, 1А240П-6, 1А290 и 1А290П настраивают по схеме Г или Д. Для станков других моделей соответствующие схемы зацепления приведены в руководствах по эксплуатации, находящихся в комплекте с паспортами. Процесс установки сменных и паразитных шестерен такой же, как при наладке станков для быстрого сверления.

Резьбонарезание. Инструментальному шпинделю с установленным в нем метчиком в метчикодержателе

5.16. Шестерни привода быстрого сверления для станков мод. 1А290

Модель станка	Схема					
	А			Б		
	Шестерни					
	Z_1	Z_2	Z_3	Z_1	Z_2	Z_3
1А290-4	24—60	32/20	56	42—80	32/20	56
1А290-6			64	38—60		64
1А290-8			32—70	63		48—80

или плашкой в плашкодержателе сообщают вращение, имеющее такое же направление, в каком вращается основной шпиндель, причем при нарезании правой резьбы инструментальный шпиндель должен вращаться медленнее основного, а при свинчивании — быстрее (при нарезании левых резьб — наоборот).

Движение подачи при нарезании резьбы сообщается инструментальному шпинделю от привода независимой подачи. Нарезание может производиться методами принудительной подачи и самозатягивания (самозавинчивания)*. В последнем случае применяется специальный кулак, входящий в комплект поставляемых со станком резьбонарезных устройств. Ползушка на рычаге привода скользящей державки должна устанавливаться в такое положение, чтобы подача была несколько меньше шага нарезаемой резьбы.

Наладочным приводом распределительный вал поворачивают так, чтобы ролик рычага привода не дошел до вершины подъема рабочего участка кулачка на 4—6 мм. В этом положении вручную (не прибегая к использованию ключей) развинчивают телескопическую тягу инструментального шпинделя и тем самым вводят метчик или плашку в контакт с нарезаемой заготовкой и закрывают тягу. При наладке нужно поставить переключатель на командоаппарате в положение, соответствующее нарезанию правой или левой резьбы. По окончании нарезания коротких резьб с крупным шагом при длительном цикле необходимо автоматическое отключение привода кулачком «Выстой» на командоаппарате.

В автомате мод. 1А225-6, если применяется не самооткрывающаяся резьбонарезная головка, настройку частоты вращения шпинделя ведут двумя парами сменных шестерен — Д/Е и Ж/З**. Шестерни устанавливают на гитаре, размещенной под дверцей со стороны заднего торца коробки передач. При наладке подачи на диске поперечного распределительного вала устанавливают ку-

* Нарезание резьб с мелким шагом (менее 1 мм) методом самозатягивания затруднено, поэтому его следует осуществлять методом принудительной подачи (см. § 7.2).

** Обозначения сменных шестерен соответствуют указанным на кинематических схемах руководств по эксплуатации станков.

лачки, управляющие фрикционной муфтой, переключающей передачу с пары шестерен D/E на пару шестерен $Ж/З$ и наоборот.

При нарезании самооткрывающейся головкой правой резьбы сменные шестерни $Ж/З$ не устанавливаются, так как фрикционная муфта не работает и кулачки, управляющие ею, снимаются; при нарезании левой резьбы не устанавливают шестерни D/E , а постоянно включенными должны быть шестерни $Ж/З$.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240, 1А240П частоту вращения шпинделя настраивают двумя парами сменных шестерен — s/t и p/r . Когда в цепь привода включены обе пары, т. е. движение передается через шестерни p , r , s и t , происходит нарезание правой резьбы или свинчивание левой; когда цепь привода укорачивается, ограничиваясь одной парой сменных шестерен p и r , при включении электромуфты, сидящей на одном валу с шестерней r , происходит нарезание левой резьбы или свинчивание правой.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1265М, 1265ПМ, 1Б265, 1А290, 1А290П, 1Б290 и 1Б290П частоту вращения инструментальных шпинделей настраивают так же, как изложено выше, однако сменные шестерни в руководствах по эксплуатации станков обозначены по-другому. Привод вращения инструментального шпинделя налаживают так же, как при быстром сверлении (см. схему В, рис. 5.14). Сменные шестерни размещены преимущественно на заднем торце коробки передач и закрыты дверцей.

Регулирование усилия зажима материала (прутка) и настройка величины его подачи. Кулачки распределительного вала, управляющие подачей и зажимом прутка, на автоматах всех моделей постоянные. Сначала следует сменить зажимную и подающую цанги, установить направляющее кольцо в подающей трубе (замена цанг производится одинаково в загрузочных позициях на автоматах всех моделей). Подающую трубу вынимают влево. Предварительно наружное кольцо шарикоподшипника, за которое труба перемещается механизмом подачи прутка, освобождают от колодки ползушки, оттягивая колодку специальной рукояткой. Диск, ограничивающий ход трубы назад, поворачивают и совмещают с трубой одной из его выкружек; устанавливаемую цангу ввинчивают на передний конец трубы до упора. Для обеспечения правильной работы механизма подачи материала

и исключения ложных команд на выключение станка при имеющемся в шпинделе материале необходимо следить за надлежащим состоянием цанг подачи устанавливаемые на один станок цанги должны обеспечивать одинаковое, примерно равное 0,7 кН усилие (разброс не более ± 50 Н), необходимое для проталкивания через них обрабатываемого прутка.

На заднем конце трубы заменяют направляющее кольцо, внутренний диаметр которого должен быть не более чем на 0,3—0,4 мм больше диаметра прутка. Кольцо устанавливают в выточку втулки, на которую насажен выполняющий роль поводка трубы шарикоподшипник, и закрепляют стопорным винтом. На автоматах мод. 1А290 и 1Б290 направляющее кольцо ставят не на конце подающей трубы, а в патрон, смонтированный в зубчатое колесо поворота загрузочного устройства на задней стенке станка.

Зажимную трубу вместе с зажимной цангой вынимают вправо, предварительно вывернув винт, законтривающий гайку на конце трубы, и отвинтив гайку (резьба левая). Зажимную цангу навинчивают на трубу до упора. Затем трубу устанавливают на место, гайку навинчивают и законтривают.

Регулирование усилия зажима материала зажимной цангой осуществляют в основном одинаково на автоматах всех моделей. Величину раскрытия зажимной цанги увеличивают или уменьшают, изменяя положения задней конечной гайки на трубе зажима. Усилие зажима увеличивается при завинчивании регулирующей гайки в корпусе пакета пружин, вследствие чего тарельчатые пружины сжимаются, получая большее первоначальное напряжение (при отвинчивании гайки усилие зажима соответственно уменьшается).

При настройке зажим прутка осуществляют вручную с помощью съемной рукоятки. Автоматический зажим отключают выведением ролика рычага из паза кулачка, для чего втулку ролика расфиксируют и вместе с роликом отводят от кулачка.

Настройка величины подачи материала. Механизм подачи материала расположен под крышкой на задней стойке станка. До настройки величины подачи материала подающую трубу со сменной цангой вводят в шпиндель, диск ограничения хода трубы поворачивают на центральной трубе (оси блока) так,

чтобы его выкружки заняли положение между шпинделями, когда последние находятся в рабочих позициях, и закрепляют, а оттянутую колодку ползушки устанавливают на место, охватывая наружное кольцо подшипника на конце трубы. В задней стойке имеется саблевидный рычаг-кулиса с пазом. Вдоль паза передвигается шарнирный палец, связанный с ползушкой, в которой находится колодка. Для установления необходимой величины подачи прутка палец, перемещаемый в пазу, ставят на деление нанесенной вдоль паза шкалы, соответствующее величине подачи, а затем закрепляют в этом положении гайкой и специальной шайбой с коническим выступом, входящим в отверстия, расположенные вдоль паза со стороны, противоположной шкале.

Величину подачи материала делают на 15—20 мм большей, чем этого требует длина изделия. При контакте прутка с отрегулированным упором это увеличение будет устранено, вследствие чего возможные проскальзывания прутка в подающей цанге не окажут влияния на точность долевого размера изделия. До окончания настройки всех механизмов автомата подача материала должна быть отключена оттягиванием ролика рычага, связанного с кулачком (ролик с его втулкой устанавливают в заднее положение, фиксируя стопорным винтом).

Наладка направляющих прутки труб. Трубы, направляющие обрабатываемые прутки, имеются только у автоматов. В а в т о м а т а х м о д. 1А225-6 и 1Б224-6 передний диск блока направляющих труб вмонтирован в торцовую стенку задней стойки и, поворачиваясь по двум текстолитовым колодкам, удерживается сверху двумя шарикоподшипниками (колодки и подшипники установлены на эксцентриковых осях). Налаживая трубы, нужно, поворачивая эксцентриковые оси, совместить оси труб с осями отверстий шпинделей с ошибкой не более 0,5 мм. Оси заднего диска, вращающегося на четырех подшипниках, которые также имеют эксцентриковые оси, регулируют одновременно с эксцентриками переднего диска. Трубы можно заправлять и со стороны рабочего места станочника, так как они вынимаются и поворачиваются относительно заднего диска.

В а в т о м а т а х м о д. 1А240, 1Б240, 1Б265-6 и 1265М-6 барабан направляющих труб в основном не отличается от барабана того же назначения автомата мод. 1А225-6. Его установку в боковом положении регу-

лируют парами опор качения на эксцентриковых осях точно так же, как в вертикальном.

О наладке механизма загрузки материала в автоматах мод. 1А290 и 1Б290 см. в § 5.4.

Установка кулачков подачи поперечных суппортов. В автоматах мод. 1А225-6 и 1Б225-6 величину хода каждого суппорта устанавливают одним из двух сменных кулачков. Сменные кулачки и контркулачки плоской формы устанавливают с обеих сторон дисков, закрепленных на продольном распределительном валу (таким образом, каждый диск при своем вращении управляет движениями двух суппортов на разных, но соседних позициях). Кулачки закрепляют винтами и штифтуют. Положение кулачков задается в градусах (от 0°, совпадающего с осью призматической шпонки на распределительном валу). На ободе дисков имеются деления. Для снятия дисков с целью смены кулачков левую часть продольного распределительного вала демонтируют. Стопорные винты, удерживающие диски в осевом направлении, вывертывают, а диски сдвигают и снимают с вала. (Сборку производят в обратном порядке.)

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240, 1А240П, 1Б240 и 1Б240П сменных кулачков подачи поперечных суппортов нет.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1265М и 1265П величину рабочего хода каждого суппорта устанавливают с помощью набора из восьми кулачков, общих для всех суппортов. Кулачки верхних поперечных суппортов устанавливают на дисках продольного распределительного вала, а нижних и средних — на дисках вспомогательных распределительных валов (правом и левом), расположенных внизу корпуса шпиндельного блока с передней и задней (от рабочего места) сторон. Доступ к дискам имеется через окна, закрытые крышками. Плоские кулачки устанавливают по шпоночному пазу и закрепляют винтами через два отверстия.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А290, 1А290П, 1Б290 и 1Б290П для перемещения поперечных суппортов применяют плоские кулачки, устанавливаемые на дисках продольного распределительного вала, расположенных следующим образом: для верхних суппортов — над ними; для средних — ближе к рабочему пространству станка; для нижних — под блоком, за диском средних суппортов. Кулачки отвода суппортов постоянные, а рабочего хода — сменные. Для уста-

новки кулачков диски снимают с распределительного вала. Доступ к ним открывают, снимая крышки над передней частью корпуса шпиндельного блока и боковые. Кулачки ставят по калиброванным отверстиям $\varnothing 20H7$ и закрепляют винтами. Калиброванные отверстия занимают точные положения, град, относительно профиля кулачка и находятся на радиусе, связанном с радиусами начала и конца подъема кривой кулачка; кулачок устанавливают в угловой сектор в соответствии с циклом.

Установка кулачков привода независимых подач (скользящих стоек). В автоматах мод. 1А225-6 и 1Б225-6 рычаги рабочего и быстрого (холостого) ходов продольного суппорта и скользящих стоек на поз. III—VI получают движение от плоских постоянных и переналаживаемых кулачков, закрепленных на дисках поперечного распределительного вала. На этом же валу закреплен диск (рядом с червячным колесом) включения фрикционной муфты ускоренного хода с переналаживаемыми плоскими кулачками. Для переключения фрикционной муфты на реверсирование вращения при нарезании резьбы имеется отдельный диск, также имеющий плоские переналаживаемые кулачки. Кулачки на диске переключения фрикционной муфты переустанавливают без снятия диска, а кулачки подачи при резьбонарезании и переключении фрикционной муфты на реверсирование переставляются со снятием дисков. Диски снимают, рассоединяя их по диаметральной плоскости. (Указания о положении кулачков даются в карте наладки.)

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240, 1А240П, 1Б240, 1Б265М, 1Б205, 1А290, 1Б290 и 11Б290П сменные наборные цилиндрические кулачки (рис. 5.15) устанавливают на размещенном в правой части траверсы барабане распределительного вала, доступ к которому обеспечивается при снятии съемных крышек.

Кулачок каждой скользящей стойки (или инструментального шпинделя) на верхних гранях продольного суппорта представляет собой набор отдельных участков кривых, взаимозаменяемых для разных позиций.

Расстановке вспомогательных и режущих инструментов, инструментальных шпинделей и приспособлений предшествует их подбор (комплектование) в соответствии с операционной технологической картой. Инструментальные державки с режущим инструментом пред-

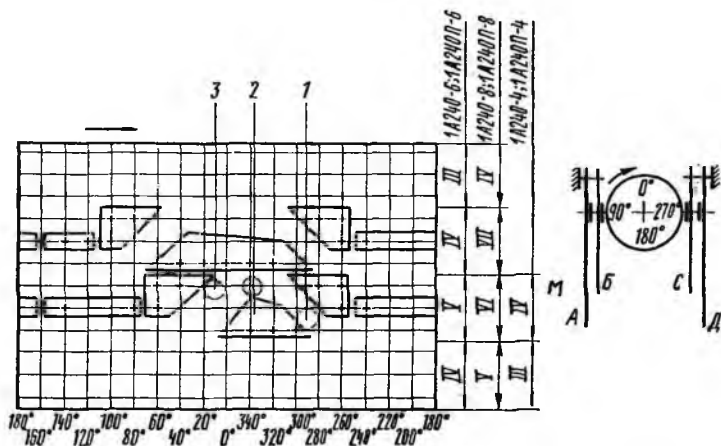


Рис. 5.15. Схема расположения наборных цилиндрических кулачков (на отдельных участках кривых) на барабане независимых подач распределительного вала многшпиндельного горизонтального автомата: 1—3 — положения ролика рычага, соответствующие нарезанию резьбы, реверсированию вращения инструмента и окончанию свинчивания; А, Б, С, Д — рычаги подачи, М — дорожка для нарезания резьбы

варительно устанавливают и закрепляют на поперечных суппортах и гранях продольного суппорта по всем позициям станка в соответствии с данными карт наладки, в которых инструменты показаны в их конечных рабочих положениях, задаваемых от оси и торца шпинделя.

Скользят стойки устанавливают на направляющие продольного суппорта и регулируют на плавное, без люфтов перемещение в тех случаях, когда они участвуют в осуществляющихся независимых подачах. Примером этого является наладка перехода с развертыванием отверстия, когда инструментальный шпиндель, несущий развертку, сообщает ей попутно направленное и замедленное относительно основного шпинделя вращение и рабочую подачу. Инструментальный шпиндель, помещенный в стойку и скрепленный с ней стопорным винтом, перемещаясь с независимой подачей, заставляет стойку скользить.

Инструментальные шпиндели сопрягаются (с соблюдением скользящих посадок) со стойками поверхностями своих гильз. Гильзы инструментальных шпинделей станков мод. 1A290, 1B290 и 1B290П имеют шпоночный паз, в который входит шпонка, закрепленная в гнезде на-

правляющей втулки стойки. Продольное перемещение инструментального шпинделя сообщается ему роликом рычага привода независимой подачи, входящим в кольцевой паз винтовой втулки, которая резьбой соединена с гильзой шпинделя. Вывинчивая втулку или свинчивая ее с гильзой, можно регулировать положение инструмента относительно заготовки.

Наладка отрезного суппорта и установка упора материала. В автоматах мод. 1А225-6 и 1Б225-6 все поперечные суппорты имеют одинаковую конструкцию. На поз. VI (см. рис. 5.13) суппорт обычно работает как отрезной. В паз салазок 10 суппорта (рис. 5.16) устанавливают державку 4. Предварительно движением от наладочного привода распределительный вал ставят в такое положение, когда кулачок суппорта в точке контакта с роликом рычага привода суппорта займет позицию, соответствующую наибольшему радиусу, т. е. окончанию рабочего хода. В этом положении державке сообщается нужный вылет для осуществления отрезки (возможно меньший, чтобы сохранить жесткость системы).

Резец 5 по центру заготовки устанавливают, перемещая его вверх или вниз вдоль торцевого паза державки 4 с помощью винта 6. При других конструкциях применяемых державок можно выставить резец по центру, передвигая клин 8, который одновременно крепит державку. В этом случае применяют мерные прокладки или регулируют упорные винты 3 со стороны поверх-

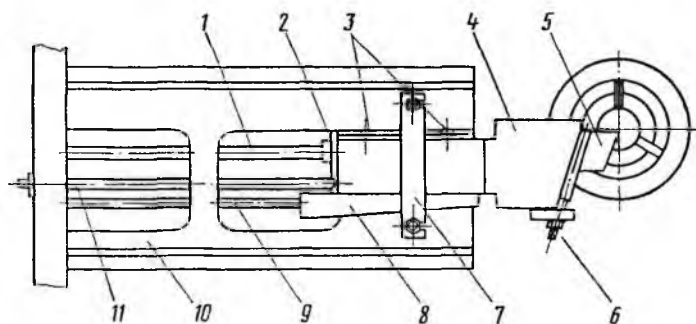


Рис. 5.16. Поперечный суппорт автомата мод. 1А225-6 с державкой и резцом:

1, 3, 6, 9, 11 — винты, 2, 8 — клинья, 4 — державка, 5 — резец, 7 — планка, 10 — салазки

ности, в направлении которой клин прижимает державку. Клин регулируют винтом 9, имеющим на наружном конце квадрат. Установку резца вдоль заготовки осуществляют клином 2, находящимся за державкой 4 и регулирующимся винтом 1. После того как резец занял нужное положение, планку 7 закрепляют двумя винтами.

Переднее положение всех поперечных суппортов переносных автоматов постоянно. Оно не изменяется и при настройке длины хода перестановкой опорной шайбы тяги на саблевидном рычаге, получающем качательные движения от кулачка на распределительном валу. Чтобы переставить опорную шайбу с тягой, надо отвинтить гайку на резьбовом конце тяги, приподнять шайбу, вывести ее штифт из фиксирующего отверстия и установить на новом месте. Чем больше плечо рычага, тем длиннее ход, и наоборот. Если для увеличения длины хода суппорта такой регулировки недостаточно, надо переставить среднюю тягу рычажного привода во второе положение перестановкой ее шарнирной оси в соседнее отверстие; в этом случае длина хода увеличивается за счет коэффициента, равного 1,2529 (обычно все эти указания должны иметься в карте наладки).

Точное регулирование положения резца в конце рабочего хода производят упором с микрометрическим лимбом, цена деления которого 0,02 мм. Установки жесткого упора для отрезного суппорта не требуется. Наладку суппорта проверяют, выполняя отрезку при движении от наладочного привода.

Автоматы мод. 1А240-6, 1А240-8, 1Б240-6 и 1Б240-8 имеют специальный отрезной суппорт, настройка привода которого такая же, как у остальных поперечных суппортов (см. настройку величины хода поперечных суппортов). Салазки суппорта, расположенные в плоскости, перпендикулярной оси шпинделя (т. е. так же, как у суппорта, изображенного на рис. 5.16), имеют на конце (со стороны шпинделя) перпендикулярно запрессованную в них ось, на которую своим отверстием насажен встроенный резцедержатель. Последний может поворачиваться на оси путем чередующихся одновременных и противоположно направленных вывертываний и ввертываний двух находящихся на одной оси регулировочных винтов, упирающихся в общий для них упор. Резец или оправку с резцом устанавливают в пазу резцедержателя, имеющем винты для закрепления и регулирования положения вдоль паза. Резцедержатель может

перемещаться (в пределах 4—6 мм) по своей оси вдоль оси шпинделя с отсчетом по лимбу.

Автоматы мод. 1265М и 1Б265 специальных отрезных суппортов не имеют; работу отрезного суппорта выполняет передний средний суппорт.

Автоматы мод. 1А290 и 1Б290 имеют отрезные суппорты. Станок мод. 1А290-6 — одинарный, а мод. 1А290-8 и 1Б290-8 — сдвоенные, обслуживающие одновременно две соседние позиции. Плита салазок суппорта параллельна зеркалу шпиндельного блока; направляющие закреплены на нем же. Сдвоенный суппорт имеет два паза (таких же, как у суппорта, изображенного на рис. 5.16), одинарный — один.

Переднее положение суппорта регулируют следующим образом: кулачок на распределительном валу ставят в положение конца рабочего хода; два винта на лицевой стороне салазок, соединяющие их с ползуном через сухари в Т-образном пазу, вывертывают; салазки перемещают в нужное положение имеющимся на их торце регулировочным винтом с лимбом; винты на лицевой стороне салазок вновь ввертывают до отказа. Длину хода суппорта (помимо смены кулачка) регулируют изменением передаточного отношения на приводном рычаге за счет перестановки оси серьги тяги в другое отверстие (при этом длину хода регулируют, изменяя длину тяги от приводного рычага, связанного с кулачком, к рычагу, перемещающему ползун суппорта). Только после изменения длины хода суппорта можно приступить к его наладке с установкой резца.

Установку упора материала производят после отрезки налаженным суппортом. Все горизонтальные токарные автоматы имеют качающиеся упоры, получающие движение от постоянных кулачков на распределительном валу и занимающие рабочее положение только перед окончанием подачи материала. Упор размещен на кронштейне, который может установочно для изменения длины заготовки перемещаться вдоль валика, являющегося для него посадочным и сообщающим качание (для этого надо ослабить два винта, стягивающих прорезь вдоль отверстия кронштейна, и передвинуть последний по валику). Перемещение ведут при одновременном измерении расстояния от торца прутка до регулируемого упора в кронштейне, которое должно быть равно длине изделия, увеличенной на ширину отрезного резца. Окончательно упор материала регулируют (по ре-

зультатам пробной обработки), перемещая винтовой упор в кронштейне (для этого расконтривают контргайку, по потребности ввинчивают или вывинчивают винтовой стержень упора и по достижении нужного результата вновь законтривают контргайкой).

Станки, наладиваемые на работу с двойной индексацией, оборудованы сдвоенными упорами материала, представляющими собой сменные вилкообразные кронштейны, обслуживающие обе загрузочные позиции. Наладку сдвоенных упоров производят так же, как изложено ранее.

Настройку величины хода поперечных суппортов в автоматах мод. 1А225-6 и 1Б225-6 производят так же, как при наладке отрезного суппорта.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240, 1А240П и 1Б240 верхние поперечные суппорты настраивают следующим образом. Откидывают щиток, находящийся на траверсе над верхним поперечным суппортом, в результате чего открывается кулачковый барабан 7 (рис. 5.17), приводимый во вращение распределительным валом. Ведущий ригель 9 под воздействием кулачка двигает ползун 8 по круглой штанге. Последний поворачивает сектор настройки на такой угол, которому соответствует положение пальца в его продольном

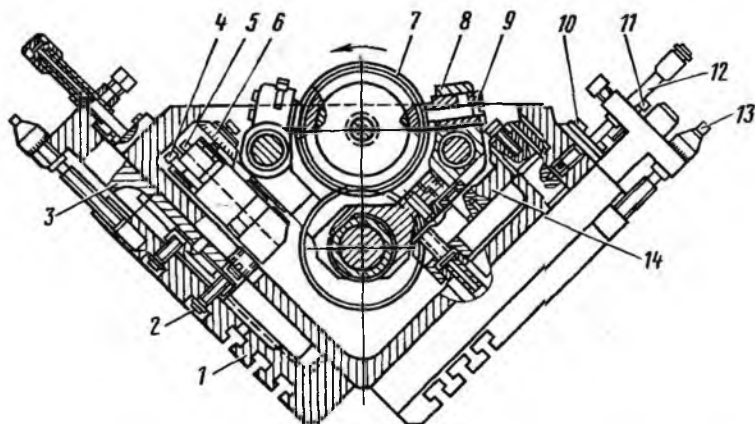


Рис. 5.17. Верхние поперечные суппорты автоматов мод. 1А240 и 1А240П:

1 — салазки, 2, 5, 11, 12, 13 — винты, 3, 8 — ползуны, 4 — квадрат, 6 — лимб, 7 — барабан, 9 — ведущий палец, 10 — регулируемые упоры, 14 — червячный сектор

пазу и связанная с этим длина хода суппорта. Предварительно несколько вывернув винт 5 и вращая червяк за квадрат 4, устанавливают по лимбу 6 необходимую длину рабочего хода, а винт 5 вновь жестко ввертывают (поскольку оба верхних суппорта и их привод полностью симметричны, вышеизложенное равноценно для каждого из них).

Нижние и средние поперечные суппорты необходимо настраивать так: снять крышку с боковой поверхности шпиндельного блока около налаживаемого суппорта (в открывающейся части будет виден червячный сектор 14 с криволинейным пазом); отвинтив несколько гайку на резьбовой шпильке, находящейся в радиусном сквозном пазу открывшегося сектора, вращая за квадрат червяк, сектор по лимбу на шейке последнего установить в нужное положение (лиimb имеет деления с указанием длин хода суппорта; соответствующее деление совмещают с неподвижной рискуй); гайку вновь завинтить, стопоря сектор. Фиксируя сектор хода, надо предварительно убедиться, что салазки 1 имеют некоторый запас перемещения относительно ползуна 3. Чтобы сохранялась возможность наладки на размер, нужно подвинуть салазки 1 вперед (если этого не сделать, может не хватить величины, на которую должен быть перемещен винт 11 упоров).

В автоматах и полуавтоматах мод. 1265М и 1265ПМ длина хода суппортов определяется сменными кулачками (см. «Установка кулачков подачи поперечных суппортов»).

Нижние и средние поперечные суппорты в автоматах и полуавтоматах мод. 1А290, 1Б290 и 1А290П настраивают так же, как при наладке отрезного суппорта (см. материал об изменении длины хода).

Настройка длины хода продольного суппорта. В автоматах мод. 1А225-6 и 1Б225-6 наладочным вращением распределительного вала суппорт ставят в крайнее заднее положение. Для доступа к кулачкам и рычагам привода поперечного распределительного вала открывают задние и верхние крышки коробки передач. На саблевидном рычаге рабочего хода продольного суппорта отвинчивают гайку, прижимающую переставную зубчатую планку к рычагу, затем планка приподнимается и выводится из зацепления с зубьями, расположенными вдоль паза на рычаге. Далее в пазу передвигают сухарь тяги, устанавливая его на то деление шкалы паза,

которое соответствует требующейся величине рабочего хода. Планку ставят на место и закрепляют гайкой (предельная величина холостого ускоренного хода 90 мм).

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240, 1Б240, 1А240П и 1Б240П наладочным движением суппорт ставят в крайнее заднее положение и открывают крышку над коробкой передач. В дугообразной кулисе универсального привода, получающей качательные движения от кулачков на барабане распределительного вала, имеется сквозной паз, вдоль которого может перемещаться камень, шарнирно соединенный с тягой рычага и закрепляемый двумя винтами. Для настройки нужной длины рабочего хода требуется переставить камень в пазу кулисы в положение, соответствующее этой длине. Делают это следующим образом: сначала вывертывают два винта, соединяющие камень с кулисой, а затем — винт, закрепляющий зубчатую планку камня на зубьях, расположенных вдоль паза кулисы (причем настолько, чтобы зубья планки вышли из зубьев кулисы); поднимают планку над зубьями и переставляют камень так, чтобы его риска совпала с соответствующим делением длины хода на шкале кулисы; планку ставят на место и закрепляют; камень жестко фиксируют в пазу двумя винтами. Сумма длин рабочего и холостого ходов постоянна и равна 180 мм. Если камень переместить в верхнее крайнее положение, то быстрый холостой ход составит 20, а рабочий — 160 мм.

Автоматы и полуавтоматы мод. 1265М, 1265ПМ и 1Б265 настраивают на заданную длину рабочего хода аналогично тому, как это делают на автоматах мод. 1А240 и 1Б240. Но вследствие того, что механизм качания кулисы у них несколько иной, он не позволяет, как это возможно у автоматов мод. 1А240, настраивать величину рабочего хода, плавно увеличивая ее от нуля.

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А290, 1А290П и 1Б290 механизм привода рабочего и быстрого ходов продольного суппорта полностью идентичен такому же механизму на станках мод. 1А240, т. е. настраивают их одинаково.

Настройка величины хода устройств с независимыми подачами. В автоматах мод. 1А225-6 и 1Б225-6 величину хода устройств с независимыми подачами настраивают так же, как величину хода продольного суппорта.

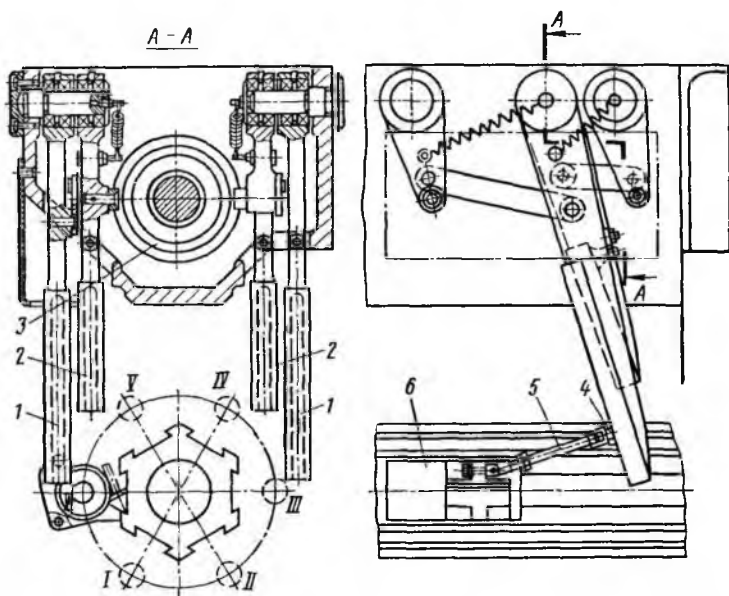


Рис. 5.18. Рычажно-кулачковый привод устройств с независимым подачами:

1, 2 — рычаги, 3 — барабан, 4 — серьга, 5 — телескопическая тяга, 6 — скользящая стойка

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А240, 1Б240, 1А240П, 1Б240П, 1Б265М, 1Б265ПМ и 1Б265 величину хода вышеуказанных устройств настраивают изменением местоположения серьги 4 (рис. 5.18) на рычагах 1 и 2 в зависимости от налаживаемой позиции. Серьга 4 может перемещаться в Т-образном пазу и закрепляться на избранном месте гайкой. Отношения плеч рычагов привода устройств независимой подачи для различных позиций и станков приведены в табл. 5.17.

5.17. Отношение плеч рычагов привода устройств

Модель станка	Номер позиции (см. рис. 5.18)	$h_{\min}$, мм	$h_{\max}$, мм
1А240-6, 1А240П-6	III и IV	1,58	2,64
1Б240-6, 1Б240П-6	IV и V	2	2,78
1А240-4, 1А240П-4	III и IV	1,65	2,7
1А240-8, 1Б240-8	IV и VI	1,57	3,1
1А240П-8, 1Б240П-8	V и VI	1,82	2,58

При нарезании резьбы с принудительной подачей серьга 4 должна быть установлена так, чтобы ход инструментального шпинделя (со скользящей стойкой) за время поворота распределительного вала на угол, соответствующий длине рабочей подачи, не имел отклонения, превышающего $\pm 0,3$ мм. Нарезание способом самозатягивания выполняют при установке на барабане 3 специального кулачка. Серьга 4 должна находиться в таком положении, чтобы подача скользящей стойки 6 была несколько меньше шага нарезаемой резьбы. Наладочным приводом распределительный вал поворачивают настолько, чтобы ролик рычага привода не дошел до вершины подъема рабочего участка кулачка на 4—6 мм. В этом положении, отвинчивая (обязательно вручную) телескопическую тягу 5, метчик или плашку доводят до упора в обрабатываемую заготовку и законтривают телескопическую тягу. Перед нарезанием резьбы тумблер на пульте управления станка надо поставить в положение, соответствующее направлению нарезаемой резьбы (левой или правой).

В автоматах и полуавтоматах мод. 1А290, 1А290П, 1Б290 и 1Б290П величину хода (подачи) устройств с независимыми подачами изменяют в некоторых пределах установкой сменных кулачков на барабане распределительного вала. Кулачки сообщают движение четырем саблевидным рычагам, ролики которых прижаты к их рабочим профилям пружинами с регулируемым напряжением. Саблевидные рычаги имеют Т-образные пазы, в которых могут установочно перемещаться пальцы, шарнирно соединяющие рычаги с тягами, передающими качание приводным рычагам.

Изменяя положение пальца в пазу саблевидного рычага, можно получить разные величины хода устройства при одном и том же кулачке. Для перестановки пальца надо отвинтить на нем гайку, чтобы можно было приподнять втулку тяги и вывести нарезанный на ее торце зуб из зацепления с таким же зубом вдоль паза. Чем ближе к оси качания устанавливают палец, тем меньше будет длина хода, и наоборот. Величину хода проверяют измерением.

Регулирование положений стоек, суппортов и инструментов. При регулировании неподвижных стоек и инструментов на продольном суппорте последний освобождают от срабатывания регулируемых упоров; наладочным приводом его перемещают в

переднее (нулевое по циклоуказателю) положение, соответствующее контакту ролика рычага привода рабочего хода в точке с наибольшим радиусом кулачка (вершина подъема). В стойку устанавливают державку с режущим инструментом так, чтобы вылет последнего относительно стойки был возможно меньшим. Затем по одному из режущих инструментов в державке (если их несколько в одной) стойку перемещают по направляющим продольного суппорта так, чтобы инструмент находился на заданном расстоянии от базового торца шпинделя или занял свое конечное положение при установке по эталону, закрепленному в цанге шпинделя (в этом положении стойку жестко закрепляют). Другие режущие инструменты в державке устанавливают или относительно первого, или также по эталону.

При регулировании скользящих стоек (или других приспособлений с независимой подачей) стойку соединяют тягой или телескопическим штоком с рычагом привода (см. рис. 5.18). Наладочным приводом перемещают стойку в крайнее переднее положение, которое контролируют по циклоуказателю. В этом состоянии находящийся в стойке инструмент устанавливают в такое положение, которое он должен занимать в конце своего рабочего хода. Необходимые регулировочные перемещения осуществляют, изменяя длину тяги и положения инструмента относительно стойки (последнее возможно с помощью перестановки державки в отверстии стойки). Изменения производят с контролем расстояний до базового торца шпинделя (или по эталону).

Регулирование салазок, державок (резцедержателей) и резцов поперечных суппортов. Поперечные суппорты лазового типа применяют на станках мод. 1А225-6, а в качестве средних суппортов — на станках мод. 1265М и 1265ПМ. Регулирование положений закрепленных в них резцедержателей с резцами производят их продольным перемещением в пазе суппорта упорным микрометрическим винтом 11 (см. рис. 5.16), предварительно ослабив зажим резцедержателя винтами 3. По центру и вдоль оси заготовки резец регулируют, как при наладке отрезного суппорта.

Поперечные суппорты других конструкций имеют Т-образные пазы, параллельные оси шпинделя, и винты 13, регулирующие положение салазок относительно ползуна 3 (см. рис. 5.17). Несколько вывернув винты 2 и вра-

шая за наружный квадрат винт 13, перемещают салазки на нужную величину, отсчитывая ее по делениям лимба (при выполнении этой операции следует предварительно проверить, не препятствует ли перемещению винт 11, осуществляющий жесткий упор). По достижении необходимого результата винты 2 снова жестко ввертывают.

На площадке салазок, в пазах, закрепляют резцедержатели. Их конструкции многообразны (см. § 5.2), однако все они направляются калиброванным Т-образным пазом. Примерное расположение резца достигается такой установкой резцедержателя, которая должна обеспечить возможность осуществления его точного расположения за счет регулирования резца в самом резцедержателе. Первый от оси шпинделя Т-образный паз салазок обычно калиброван и находится на соответствующем точном расстоянии от переднего торца салазок суппорта, что создает возможность производить наладку, устанавливая салазки на заранее предусмотренное точное расстояние переднего паза от оси шпинделя. При установке в паз резцедержателя и настройке положения резца на размер изделия обеспечивается постоянное расстояние от вершины лезвия резца до паза. В случаях замены затупившегося инструмента это позволяет получить правильные размеры изделия при установке другого резцедержателя с другим резцом, но имеющего тот же точный размер от вершины лезвия резца до шпоночного выступа, определяющего положение резцедержателя на салазках. Использование такого способа наладки сокращает время, затрачиваемое на последующие подналадки.

Настройка командоаппарата. Кулачковый барабан командоаппарата, управляющего станком при осуществлении им автоматического цикла, вращается синхронно с распределительным валом, имея передаточное отношение 1 : 1. В нулевом положении указателя цикла, соответствующем положению нулевой риски распределительного вала по вертикали вверху, нулевая отметка барабана командоаппарата тоже должна находиться вверху. На восьми кольцевых дорожках барабана установлены кулачки, которые могут переставляться по кругу, занимая задаваемые от нуля барабана положения, определяемые в градусах. При контакте кулачка с конечным выключателем мгновенного действия посылается соответствующая назначению кулачка команда (названия команд даны в таблице командоаппарата). Расстановку кулачков на

кольцевых дорожках, указанную на схеме, находящейся на внутренней стенке дверцы электрошкафа, см. ниже.

Дорожка	Кулачок
1-я	Включающий ускоренный ход (угол от 0 до 180°)
2-я	Переключающий с ускоренного хода на рабочий (угол, начиная с 210° по циклу)
3-я и 4-я	Переключающие электромуфты резьбонарезных устройств
5-я	Останавливающий вращение распределительного вала в случае израсходования прутка
6-я	Отсчитывающий числа циклов
7-я и 8-я	Резервные

Примечание. Не допускается, чтобы кулачок, находящийся на 1-й дорожке, был установлен в такое положение, при котором он перекрывал бы угол, занимаемый кулачком 2-й дорожки, так как не произойдет переключения ходов и станок будет работать только на ускоренном ходу.

Выполнение пробной обработки в наладочном режиме. Настройку на обработку заготовки по размерам производят поочередно на каждой позиции, а внутри позиции ее ведут раздельно на поперечных и продольном суппортах. После того как при раздельной обработке получены соответствующие заданным размеры обрабатываемых поверхностей, необходимо произвести совмещенную обработку, при которой изменяются значения и направления приложения усилий, действующих на заготовку, что может изменить результаты, полученные при раздельной обработке, особенно, если их допустимые отклонения малы.

По результатам обработки производят коррекцию положений инструментов и установку жестких упоров. Способы установки инструментов в державках продольного суппорта идентичны способам установки инструмента в державках револьверной головки токарно-револьверных автоматов.

Регулирование жестких упоров. При регулировании упоров поперечных суппортов следует помнить, что каждый шпиндель станка имеет соответствующий ему жесткий упор для каждого (кроме отрезных) поперечного суппорта. Около каждого поперечного суппорта на корпусе шпиндельного блока или траверсы установлены поворотные барабанчики, в которые ввернуты регулируемые упоры 10 (см. рис. 5.17), число которых равно числу шпинделей станка. Поворот шпиндельного барабана на очередную позицию сопровождается пово-

ротом барабанчика под очередной упор. Упорные винты 11 упираются в эти регулируемые упоры. Каждому шпинделю на каждом барабанчике соответствует свой упор.

Регулирование производят (после окончания размерной наладки) следующим образом: 1) поочередно снимают со станка барабанчики, каждый из которых на контрольной плите ставят на торец; мерительный штифт индикатора, укрепленного в поставленном на плите штативе, вводят в контакт с одним из упоров, имеющим наибольшее расстояние от плиты; затем все остальные упоры, только вывинчивая их, устанавливают на точно таком же расстоянии, контролируемом индикатором с точностью 0,01 мм; 2) барабанчик устанавливают в станок так, чтобы винт 12 попал в один из его пазов на торце; 3) вывернув винт 11 заведомо настолько, чтобы он не упирался в регулируемый упор при движении суппорта вперед, суппорт поворотом распределительного вала устанавливают в крайнее переднее положение; 4) упорный винт 11 ввертывают до контакта с подошедшим к нему упором в барабанчике; 5) на зеркале корпуса шпиндельного блока устанавливают магнитный штатив с индикатором так, чтобы мерительный штифт индикатора касался торца головки винта 11; 6) ввертывают винт 11 на 0,25 мм (отсчитывая это расстояние по движению стрелки на циферблате индикатора) для создания упругого контакта, затем штатив с индикатором удаляют; 7) обрабатывают две опытные партии* изделий, устанавливая, при обработке на каком шпинделе получен наименьший, находящийся в пределах допуска, диаметр изделия (регулируемый упор этого шпинделя не регулируют); 8) по разности размеров диаметров изделий, снятых с остальных шпинделей, устанавливают, на какую величину нужно ввинтить регулируемый упор каждого шпинделя, учитывая при этом, что винтовые упоры ввинчивают на величину, вдвое меньшую разности между диаметрами полученных изделий (упоры ввинчивают заведомо глубже, а для достижения нужного положения их только вывинчивают).

Упоры продольного суппорта у многошпиндельных токарных горизонтальных автоматов и полуавтоматов всех моделей одинаковы (рис. 5.19). По-

* *Партией* считают количество изделий, большее или равное числу шпинделей станка.

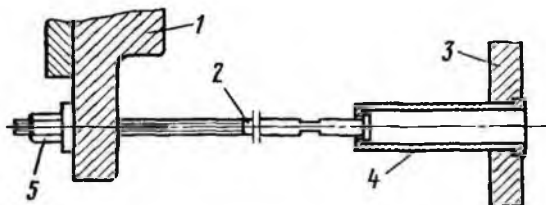


Рис. 5.19. Упор продольного суппорта многошпиндельного горизонтального автомата (полуавтомата):

1 — каретка, 2 — стержень упора, 3 — корпус коробки передач, 4 — втулка, 5 — гайка

рядок их регулирования следующий: 1) установить суппорт в крайнее переднее положение (нулевое по указателю цикла); 2) ослабить гайку 5; 3) вращая стержень 2 упора, выбрать зазор между его головным заплечиком и внутренней ступенью втулки 4, вставленной в корпус 3 коробки передач; 4) натянуть упор, завернув его в резьбовое отверстие каретки 1 продольного суппорта на $1/4$ оборота; 5) законтрить упор гайкой 5.

Стойку и другие приспособления с независимыми подачами, как и инструментальные шпиндели, можно наладивать по жестким упорам, ограничивающим их переднее положение. Для этой цели в приводных рычагах на участке подающего плеча имеется отверстие, в котором своей осью закреплена проушина; в нее вставлен стержень, на длинном резьбовом участке которого навинчены гайка и контргайка. Другим концом стержень закреплен в резьбовом отверстии в стенке корпуса коробки передач. Изменяя положение гайки на стержне, можно перемещать жесткий упор. Наладочным приводом устройство устанавливают в переднее положение, при котором гайку-упор вводят в контакт с проушиной и законтривают контргайкой.

ГЛАВА 6

МНОГОШПИНДЕЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ТОКАРНЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

§ 6.1. Управление и регулирование

Органы управления и места регулирования многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов всех моделей в основном одинаковы; общие расположения органов управления и мест регулирования также

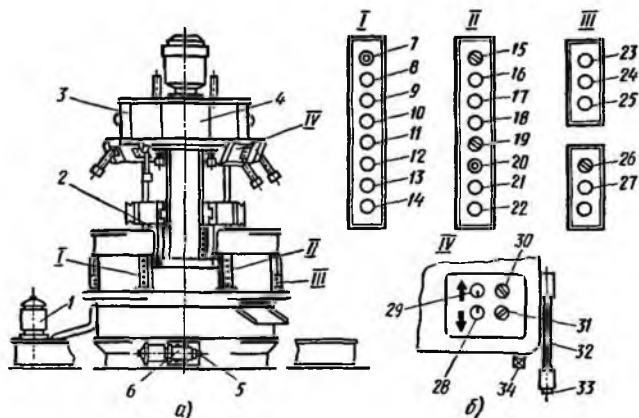


Рис. 6.1. Органы управления и места регулирования многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов последовательного действия мод. 1К282 и 1283 (а) и пульт управления (б).

1 — электронасос СОЖ и фильтр, 2 — регулируемый упор суппорта, 3 — место расположения сменных шестерен коробки подач и частоты вращения шпинделя рабочей позиции, 4 — место расположения редуктора главного привода, 5 — квадрат ручного привода стола шпинделей, 6 — механизм поворота стола, 7 — зеленая лампа, сигнализирующая об исходных положениях всех органов и механизмов станка, 8, 16 — кнопки зажима заготовки на загрузочных позициях, 9, 17 — кнопки разжима заготовки на загрузочных позициях, 10, 18 — кнопки включения автоматического цикла, 11, 12 — кнопки включения электроприводов гидросистемы и главного движения, 13, 27 — кнопки поворота стола, 14, 22, 25 — кнопки аварийного выключения станка, 15 — переключатель режимов автоматической или наладочной работы, 19 — переключатель остановки или включения подачи у всех суппортов, 20 — желтая лампочка, сигнализирующая о нарушении цикла работы того или другого суппорта, 21 — кнопка возобновления работы суппорта, 23, 24 — кнопки включения и выключения шпинделей и фиксаторов, 26 — кнопки включения и выключения СОЖ, 28, 29 — переключатели движения суппорта вниз и вверх, 30 — выключатель движения быстрого отвода суппорта, 31 — выключатель подачи, 32 — рукоятка отвода суппорта, 33 — кнопка толчкового подвода суппорта, 34 — квадрат ручного перемещения суппорта: I, II — левая и правая панели главного пульта управления, III — попозиционные пульта управления, IV — пульта командоаппаратов суппортов

идентичны. На рис. 6.1, а показаны общий вид (со стороны загрузочной позиции) полуавтоматов мод. 1К282 и 1283, а также органы их управления и места регулирования.

На полуавтоматах мод. 1286-6 и 1286-8 управление зажимом и разжимом патрона осуществляют рукояткой, помещенной на стойке у загрузочной позиции. Таких наружных стоек у этих станков четыре; они связывают нижний венец с основанием, увеличивая жесткость станка. На пульте управления загрузочной позиции, разме-

щенном на наружной стенке левой стойки, повторяются кнопки и выключатели того же назначения, что и на пульте (в двух панелях) станков мод. 1К282 и 1283, однако отсутствуют лампа, сигнализирующая о нарушении цикла работы, и кнопка, разрешающая продолжение автоматического цикла. Помимо общего пульта на загрузочной позиции каждая рабочая позиция имеет свой (одинаковый для всех рабочих позиций) пульт управления. На этих пультах кнопками, переключателями, тумблерами и рукоятками можно управлять аварийным остановом, включением и выключением шпинделей, подводом и отводом суппортов при наладке с предварительным переключением в наладочный режим.

Большие габаритные размеры этих станков связаны с размерами обрабатываемых на них заготовок, поэтому на позициях загрузки они имеют электромеханические подъемники с поворотной стрелой. Управляют подъемником с подвесной станции. Для подъема заготовок используют захваты грейферного типа, у которых губки закреплены на рычагах, а к концам их длинных плеч подвешивают заготовки. В тех случаях, когда формы заготовок неудобны для подъема, применяют специальные захваты.

Порядок включения станка следующий: предварительно переключателем 15 (рис. 6.1, б) устанавливают наладочный или автоматический режим работы; кнопкой 11 включают электропривод гидросистемы, а после этого кнопкой 12 — электропривод главного движения; кнопками 10 или 18 производят пуск технологического цикла в автоматическом режиме (если при пуске светится сигнальная лампа 7, это свидетельствует об исправности механизмов суппортов, находящихся в исходных положениях; если загорается сигнальная лампа 20, возникла какая-то неисправность одного из суппортов или его перегрузка). После устранения причин неполадки цикл возобновляют нажатием кнопки 21.

Рабочие пространства, посадочные и присоединительные базы в рабочих и загрузочной позициях восьмишпиндельных токарных полуавтоматов мод. 1К282 и 1283 показаны на рис. 6.2, а в табл. 6.1 даны их размеры для пяти наиболее распространенных моделей многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов.

На рис. 6.2, а показана зона рабочей позиции в проекции на диаметральную плоскость, проходящую через ось шпинделя и колонны станка (заштрихована заготовка

6.1. Размеры, мм, рабочих пространств и мест присоединения многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов

Обозначение на рис. 6.2	Параметр	Модель станка				
		1К282	1283	1Б284	1286-8	1286-6
A	Рабочий ход суппорта . .	350		200		400
A₁	Ход сверлильного суппорта	200			—	
A₂	Горизонтальный ход суппорта последовательного действия и универсального: влево	50		100	—	
A₃	вправо	100		50	150	200
A₄	Ширина плиты суппорта под резцедержатели	380		364	430	570
B	Расстояние от торца шпинделя до нижнего венца	1290		1220	1430	1730
B₁	Максимальное расстояние от торца шпинделя до нижней горизонтальной поверхности суппорта	305	605	560	720	750
B	Максимальный диаметр прохода под направляющими колонны (без зазора)	295	420	360	510	640
B₁	Максимальный диаметр прохода над нижними крыльями суппортов	300		428	500	630
B₂	Наибольший диаметр прохода над цилиндрической частью колонны (без зазора)	524	570	563	660	910

наибольших допустимых размеров), а на рис. 6.2, б — рабочие зоны суппортов в плане (вид сверху) станка.

Одинарная и двойная индексация при повороте стола станка. Механизмы поворота столов шпинделей и электросхемы полуавтоматов последовательного действия всех моделей позволяют настраивать точные (по углам) перемещения с одной позиции на следующую в цикле. Если последующая позиция является соседней, такой режим

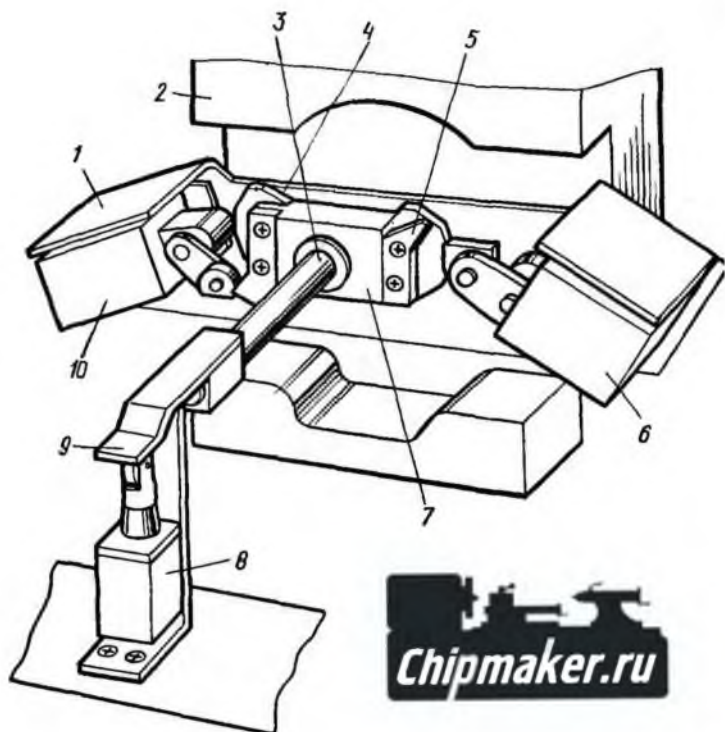


Рис. 6.3. Командоаппарат индексации станков мод. 1К282 и 1283:
 1, 9 — пластины, 2 — стойка, 3 — вал, 4, 5 — съемные кулачки, 7 — планка,
 8 — выключатель, 6, 10 — путевые выключатели

с одинарной индексацией расположение кулачков на планке 7 (см. рис. 6.3) должно соответствовать показанному на рис. 6.4, а, с двойной индексацией — на рис. 6.4, б, с двойной индексацией при одной загрузочной позиции — на рис. 6.4, в. Помимо указанного при переходе с одной загрузочной позиции на две и обратно требуется переставить переключки на клеммных наборах электрошкафа.

На станках мод. 1286-8 изменения индексации осуществляют установкой на кривошипе (водителе механизма поворота стола) двух упоров, воздействующих на конечный выключатель для одинарной индексации, и только одного упора (второй вывинчивают) — для двойной индексации. На станках мод. 1286-6 индексацию изменяют,

устанавливая крестовину, которая при двойной индексации должна быть расположена так, чтобы, повернувшись при первом обороте кривошипа, своим тонким крылом пройти мимо ролика конечного выключателя, не коснувшись его, т. е. крестовина должна быть обращена вниз своей выфрезерованной частью; при одинарной индексации крестовина должна быть установлена так, чтобы, повернувшись при первом обороте кривошипа, задеть тонким крылом ролик конечного выключателя и тем самым команду на остановку двигателя механизма поворота.

В случае двойной индексации, при которой станок имеет две загрузочные позиции

(т. е. зажим и разжим двух, а не одного патрона), необходимо внести изменения в подсоединения гидроцилиндров механизма зажимов заготовки. Трубопровод, который при одинарной индексации присоединен к сети зажима заготовки на рабочей позиции VIII (или VI — у шестипиндельного станка), присоединяют к тройнику вместо пробки, закрывавшей не участвовавшее ранее в работе отверстие. Аналогично из отверстия второго тройника также вывинчивают пробку, а вместо нее присоединяют трубопровод, который при одинарной индексации служил для отвода утечек из цилиндра механизма зажима на рабочей позиции VIII или VI. Отверстия, к которым ранее были присоединены эти трубопроводы, закрывают (глушат) пробками.

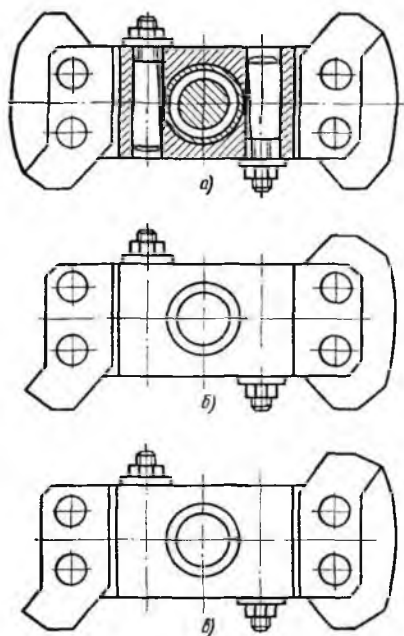


Рис. 6.4. Расположение кулачков командоаппарата многошпиндельного вертикального токарного полуавтомата последовательного действия при работе с одинарной (а), двойной (б) и двойной при одной загрузочной позиции (в) индексациями

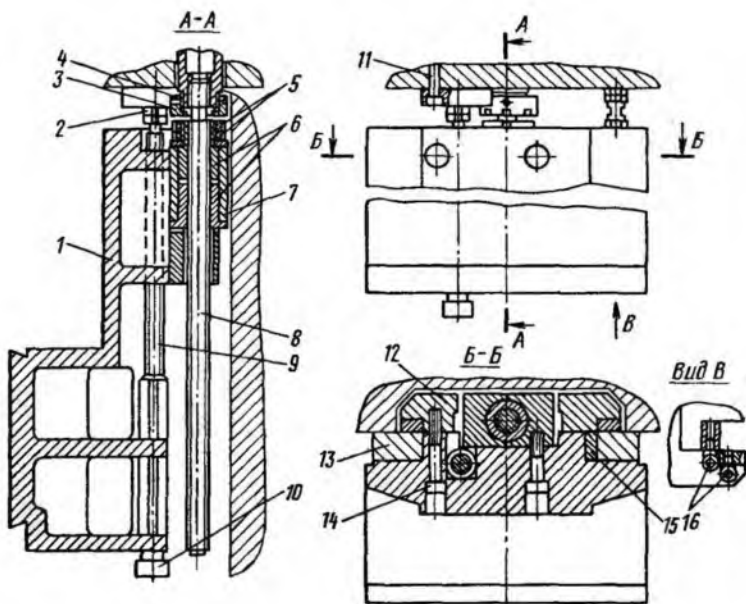


Рис. 6.5. Вертикальный суппорт многошпиндельного вертикального токарного полуавтомата:

1 — корпус, 2 — гайки, крепящие винт упора, 3 — гайка, крепящая ходовой винт, 4 — разрезная гайка, 5 — гайки, регулирующие зазор в винтовой паре, 6 — гайки ходового винта, 7 — стакан ходовых гаек, 8, 9 — винты ходовой и упора, 10 — жесткий упор, 11 — винты фланца, 12 — прижимные планки, 13 — направляющие колонны, 14 — винты планок, 15 — клинья, 16 — винты затяжки клиньев

Суппорты. Многошпиндельные вертикальные токарные полуавтоматы имеют суппорты разных типов — вертикальный, последовательного или параллельного действия, универсальный, с расточной головкой, с приводом сверлильной головки. Суппорты могут быть размещены в различных комбинациях на рабочих позициях в зависимости от технологического процесса и конструктивно-технологических форм получаемого изделия, однако необходимо помнить, что любая их перестановка на станке сопряжена с относительно большими затратами времени и потому должна быть экономически оправдана.

Вертикальный суппорт (рис. 6.5) предназначен для перемещения режущего инструмента в продольном направлении (вдоль оси шпинделя). На передней площадке корпуса 1, ограниченной горизонтально сверху и снизу поверхностями, образующими форму типа «ласточкин

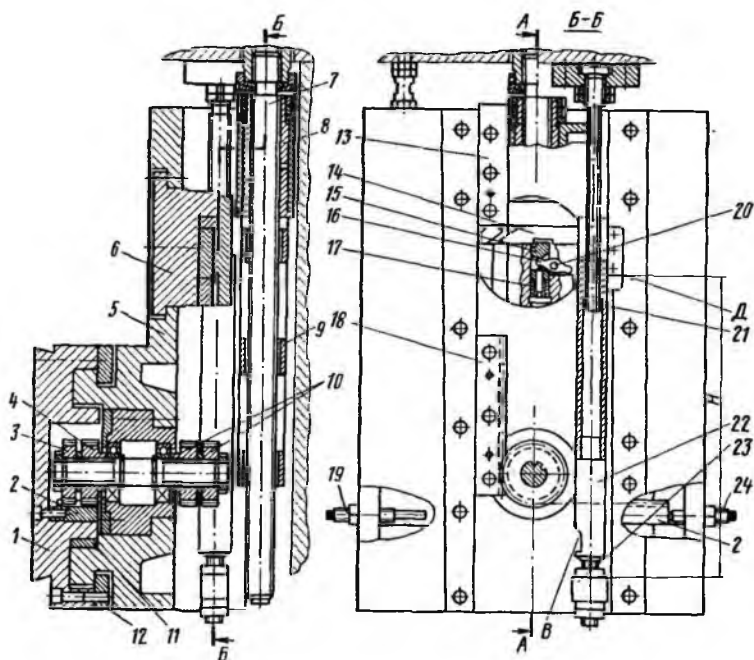


Рис. 6.6. Суппорт последовательного действия многошпиндельного вертикального токарного полуавтомата:

1 — каретка, 2, 18 — рейки, 3, 4, 10 — зубчатые колеса, 5 — корпус, 6 — замок, 7, 21 — винты, 8 — гайка, 9 — ползун, 11 — клин, 12, 13, 22 — планки, 14 — стопор, 15 — защелка, 16 — собачка, 17 — пружина, 19, 23, 24 — винтовые упоры, 20 — ось

хвост», закрепляют различного вида резцедержатели, в которые устанавливают режущие инструменты. Суппорт перемещается по направляющим 13, закрепленным на колонне станка. Плавность его перемещений и отсутствие люфтов обеспечиваются клиньями 15, натяжение которых регулируют винтами 16. Зазор между клином и направляющей поверхностью контролируют щупом толщиной 0,03 мм.

Суппорт последовательного действия (рис. 6.6), предназначенный для перемещений режущего инструмента в вертикальном и горизонтальном (правом и левом) направлениях, состоит из корпуса 5 и поперечной каретки 1, на передней площадке которой так же, как в вертикальном суппорте, крепятся державки с режущими инструментами. Поперечная каретка 1 перемещается по гори-

горизонтальным направляющим корпуса 5 суппорта. Для регулирования зазора между направляющими корпуса и каретки имеется клин 11, удерживаемый и затягиваемый винтом с торца (на рисунке не виден). Суппорт горизонтальной каретки перемещают с помощью ходового винта 7 и гайки 8 (таких же, как на вертикальном суппорте). При вращении винта 7 суппорт получает вертикальное перемещение. Движущаяся вниз планка 13 своим нижним скошенным торцом упирается в выступ стопора 14, установленного в корпусе замка 6, жестко связанного с корпусом суппорта. Когда суппорт переместится в заданное нижнее положение, собачка 16, дойдя до упора 23, повернется на своей оси 20 и отодвинет защелку 15 замка, вследствие чего стопор 14 освободится от фиксирования. Одновременно поверхность Д корпуса суппорта находит на упор 23, положение которого регулируют винтом 21, и в связи с этим прекращается вертикальное перемещение суппорта. Планка 13 передвигает стопор 14 вправо, в паз В установочной планки 22, и вместе с ползуном 9 перемещается вниз. На ползуне 9 жестко закреплена вертикальная зубчатая рейка 18, которая при движении через блоки зубчатых колес 10, 3 и 4 передвигает горизонтальную рейку 2. Последняя, будучи неподвижно соединенной с поперечной кареткой 1, передвигает ее влево до регулируемого упора 19.

По окончании перемещения каретки командоаппарат переключает суппорт с рабочей подачи на быстрый отвод, при котором ползун 9 перемещается вверх, вертикальная рейка 18 через блок зубчатых колес передает обратное движение рейке 2, а та, в свою очередь, вместе с кареткой 1 движется до упорно-установочного винта 24. В то же время планка 13 замка своим верхним скосом передвигает стопор 14 влево, выводя его из паза В установочной планки 22. Собачка 16 отходит от упора 23, а защелка 15 под действием пружины 17 входит в паз стопора 14, фиксируя его; в результате суппорт перемещается вверх в свое исходное положение.

Универсальный суппорт предназначен для перемещения режущего инструмента в вертикальном и горизонтальном направлениях, а также под любым углом к оси обрабатываемой заготовки. Он отличается от суппорта последовательного действия тем, что между корпусом суппорта и кареткой 1 помещается поворотная часть, внутри осевой цапфы которой проходит валик блоков зубчатых колес 10, 3 и 4; она может устанавливаться

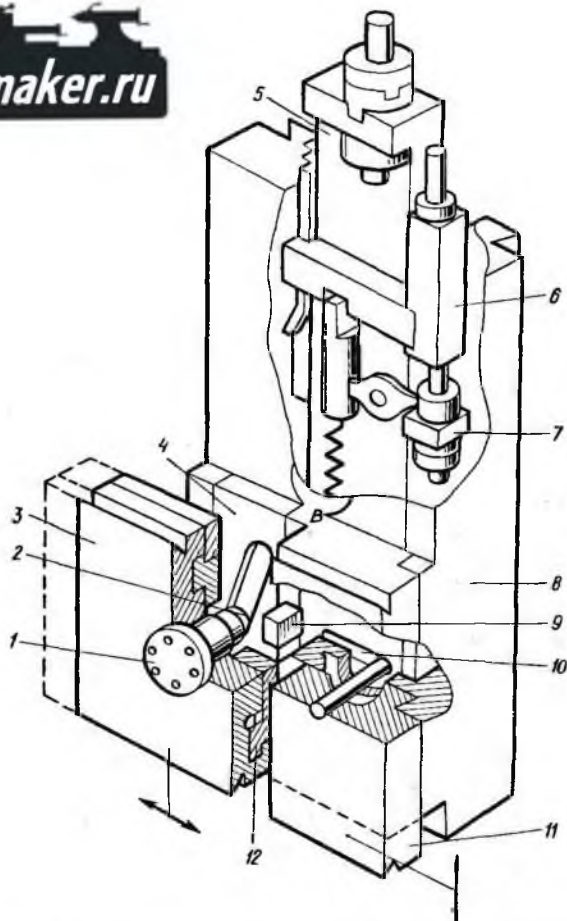


Рис. 6.7. Суппорт параллельного действия многошпиндельного вертикального токарного полуавтомата:

1 — фланец, 2 — ролик, 3 — салазки, 4 — плита, 5, 11 — ползуны, 6 — тяга, 7 — упор, 8 — каретка, 9 — выступ, 10 — паз, 12 — направляющая

д любым углом и закрепляться в таких положениях болтами, Т-образные головки которых скользят в круговых концентрических пазах.

Суппорт параллельного действия (рис. 6.7) предназначен для совмещенной обработки вертикально (продольно) и горизонтально (поперечно) расположенных поверхностей. Основная каретка 8 имеет два направля-

ющих паза. В левом (прямоугольном) скользит плита 4 с наклонным ручьем, оканчивающимся короткими вертикальными участками; в правом (типа «ласточкин хвост») перемещается продольный ползун 11. Плиту 4 закрывает направляющая 12 поперечных салазок 3, имеющих отверстие с установленным в нем коротким валиком с фланцем 1; на другом конце валика помещен ролик 2, находящийся в ручье плиты 4. Средняя эксцентрическая шейка валика сопрягается с поверхностью продольного окна в направляющей 12. Продольный ползун 11 и плита 4 через окна в корпусе основной каретки 8 жестко соединены с центральным ползуном 5 (первый — через паз 10 и палец, вторая — через выступ 9). При посадке на упор 7 срабатывает замок (такой же, как в суппорте последовательного действия), и каретка 8 фиксируется стопором на тяге 6. При продолжении движения центрального ползуна 5 относительно каретки 8 продольный ползун 11 перемещается вниз, а поперечные салазки 3 — в перпендикулярном направлении. При отводе суппорта движения повторяются в обратной последовательности. Обе части суппорта работают по регулируемым упорам: продольный — по упору 7, поперечные салазки — по контакту эксцентрической шейки валика с поверхностью окна. Положение эксцентрической шейки изменяется поворотом фланца 1.

Командоаппараты управляют автоматическими циклами работы суппортов. Каждый суппорт имеет свой командоаппарат или распределительный диск коробки подач (у станка мод. 1Б284), назначение которого идентично первому. Схема командоаппарата станков мод. 1К282 и 1283 показана на рис. 6.8. Через встроенный червячный редуктор с коробкой подач суппорта связан валик 7, на котором установлены дисковые кулачки 8, 9, 10 и 11, каждый из которых может быть закреплен в нужном положении, будучи зажат между двух круглых гаек на резьбовых шейках валика 7. При вращении кулачки воздействуют на регулировочные винты 1, ввернутые в передаточные рычаги путевых электрических выключателей 2, 3, 4 и 5, назначение которых указано на рисунке. Кулачок 10 одновременно управляет тремя первыми из них. Рукояткой 6 можно обеспечить быстрый отвод суппорта (обычно при наладке), а кнопкой на ее торце — его толчковый подвод.

В командоаппарате станков мод. 1286-6 и 1286-8 (рис. 6.9) стакан 8, служащий основанием, имеет

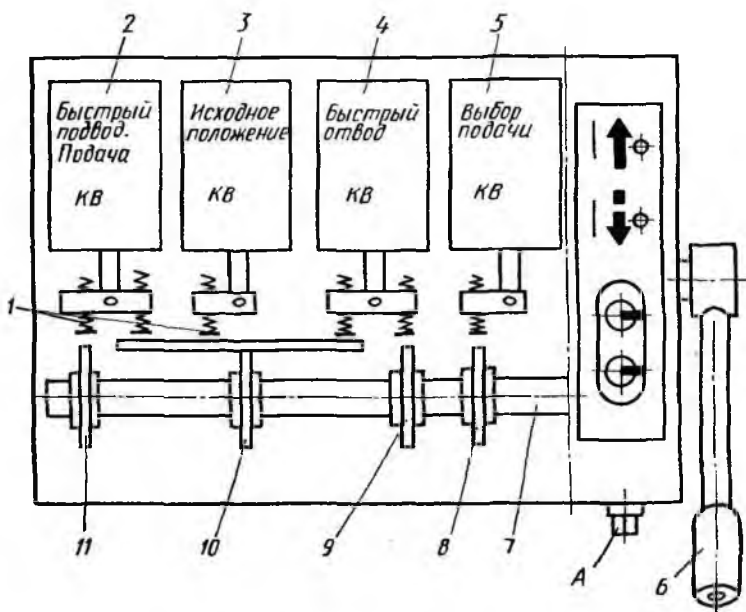


Рис. 6.8. Схема командоаппарата суппорта станков мод. 1К282 и 1283:

1 — винты, 2—5 — путевые выключатели, 6 — рукоятка, 7 — валик, 8—11 — дисковые кулачки; А — квадрат

фланец, которым он крепится к плите на нижнем венце станка. Этот фланец на наружной цилиндрической поверхности имеет риску с цифрой 0 и выполняет роль контрольного лимба. На стакан насажена гильза 6 с неподвижно закрепленным на ней лимбом 7, имеющим 400 делений (цена деления соответствует 1 мм хода суппорта). На гильзу насажены и соединены с ней шпонкой лимбы 5 и 3, а также кольца 2 и 4; между лимбами и кольцами помещены проставочные втулки. Лимбы 5 и 3 также имеют 400 делений, каждое из которых соответствует 1 мм хода суппорта, и нулевую начальную риску.

В центральном отверстии неподвижного стакана 8 помещен приводимый во вращение от редуктора командоаппарата вал 1. Находящаяся на конце вала зубчатая полумуфта соединяет его с гильзой 6. Если полумуфту вывести из зацепления, то можно поворачивать гильзу 6 с лимбом 7 относительно стакана 8 с его контрольным лимбом на любой заданный угол. С помощью сухарей

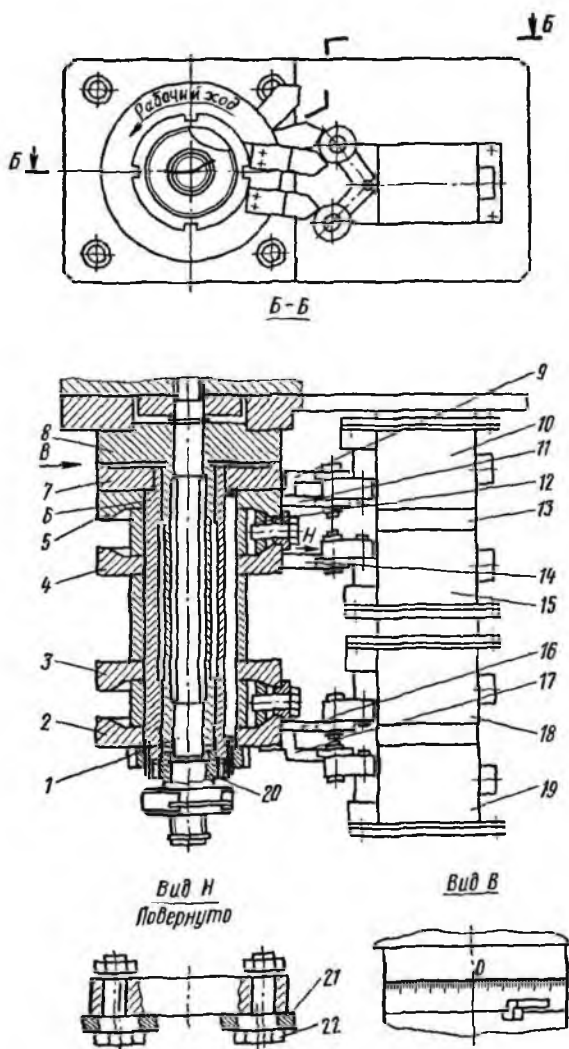


Рис. 6.9. Командоаппарат суппорта станков мод. 1286-6 и 1286-8:

1 — вал, 2, 4 — кольца, 3, 5, 7 — лимбы, 6 — гильза, 8 — стакан, 9, 11, 14, 16, 17 — кулачки, 10, 15, 18, 19 — конечные выключатели, 12 — сухари, 13 — крошштейн, 20 — муфта, 21 — ролики, 22 — эксцентровые оси

12, помещенных между лимбами 3 и 5 и кольцами 2 и 4 в необходимые угловые положения, соответствующие задачам наладки, устанавливают кулачки 11, 14 и 16. К кольцам 2 и 4 жестко прикреплены кулачки 9 и 17. Таким образом, подвижные кулачки 11, 14 и 16 и перемещаемые с барабаном кулачки 9 и 17 представляют собой кулачковый барабан, приводимый во вращение валом 1 синхронно с ходовым винтом суппорта.

Для регулирования зазоров между кулачками и роликами 21 последние насажены на эксцентриковые оси 22. На кронштейне 13 параллельно кулачковому барабану закреплены конечные выключатели 10, 15, 18 и 19, на которые при вращении барабана воздействуют кулачки 11, 14, 16, 9 и 17, вследствие чего автоматически осуществляется цикл работы суппорта; кулачок 16, воздействуя на конечный выключатель 18, переключает движение суппорта с быстрого подвода на рабочую подачу; кулачок 11, воздействуя на конечный выключатель 10, переключает движение с рабочей подачи на быстрый отвод; кулачок 14, воздействуя на конечный выключатель 15, переключает движение суппорта с нормальной подачи на меньшую (или наоборот); кулачок 9 возвращает конечный выключатель 10 в исходное положение при подъеме суппорта; кулачок 17, воздействуя на конечный выключатель 19, производит остановку суппорта в задаваемом верхнем положении.

Распределительный диск коробки подач (рис. 6.10) полуавтомата мод. 1Б284, закрепленный на валу барабана подач, имеет деления, которые в миллиметрах показывают величину хода суппорта; нулевое деление соответствует исходному верхнему положению суппорта, деление под числом 200 — нижнему. На диске устанавливают во взаимно различных положениях четыре управляющих кулачка. Кулачок 4, предназначенный для переключения суппорта с быстрого подвода на рабочую подачу, закреплен на секторе 5, который может при нескольких отвинченных болтах поворачиваться вокруг оси диска и, таким образом, придавать сектору 5 необходимое положение, отсчитанное по делениям диска. Кулачок 3, предназначенный для переключения суппорта с рабочей подачи на быстрый отвод, может быть перемещен на диске и установлен в необходимое положение, для чего нужно отвинтить болты (головки болтов на рисунке не видны, так как они находятся на обратной стороне диска), прижимающие фиксирующую колодку. Кулачок 1 предназначен

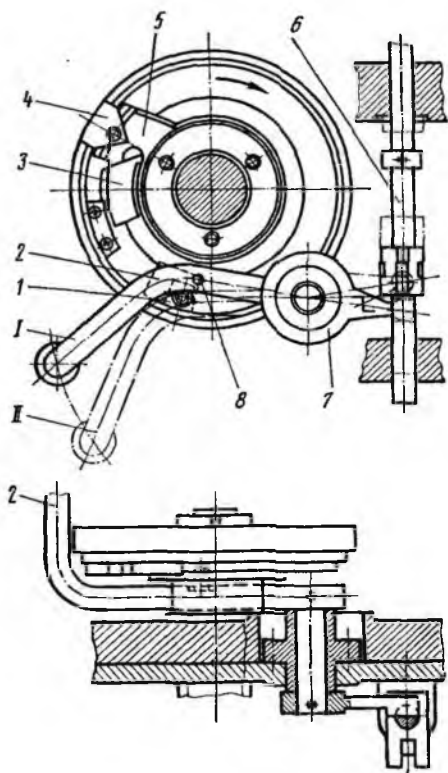


Рис. 6.10. Распределительный диск коробки подачи станка мод. 1Б284:

1, 3, 4 — кулачки, 2 — рукоятка, 5 — сектор, 6 — тяга, 7 — рычаг, 8 — упор

для остановки суппорта в исходном верхнем положении.

Кулачки воздействуют на находящийся на рукоятке 2 упор 8, который заставлял рукоятку 2 повернуться на своей оси и через рычаг 7 переместить тягу 6; под воздействием последней срабатывает соответствующий переключатель. Нахождение рукоятки в поз. I соответствует рабочей подаче, а в поз. II — ускоренному ходу. Таким образом, рукоятка 2 служит и для автоматических переключений (в рабочем цикле), и для ручных (при наладке).

Регулирование верхней опоры шпинделя. Для достижения необходимой жесткости шпиндельной группы надо,

чтобы ее конические роликовые подшипники, составляющие переднюю опору шпинделя, имели предварительный натяг, т.е. упругий контакт между роликами и поверхностями качения внутренних и наружных колец. Вследствие нагрева опоры в процессе работы в результате трения теплота, сообщенная шпинделю, вызовет его линейное расширение, которое на участке установки конических роликовых подшипников может проявиться образованием в них зазора и вследствие этого — дробления при обработке заготовок. Расширение деталей станка, в которых находятся наружные обоймы подшипников, не может компенсировать линейного расширения шпин-

деля, так как значительная масса деталей станка и еще большая масса его основания не позволяет приобрести им надлежащей для этого температуры.

На многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматах всех моделей регулирование передней опоры шпинделей выполняют одинаково. Для этого круглую корончатую гайку, стягивающую внутренние обоймы подшипников, вначале освобождают от фиксации стопорными винтами, затем, если зазор надо ликвидировать, ее довинчивают, а в том случае, если зазор необходим для уменьшения высокого нагрева опоры, гайку несколько отвинчивают. На станках мод. 1К282 и 1283 регулирование контролируют приложением момента силы, равной 29,4 Н, к плечу длиной 1 м (при таком моменте силы шпиндель должен проворачиваться). На станках мод. 1286-6 и 1286-8 момент силы, приложенный к шпинделю, не должен превышать 249,2 Н на плече 200 мм. Для станков мод. 1Б284 прикладываемый момент должен составлять 117,7 Н на плече 200 мм. По окончании регулирования круглую гайку вновь фиксируют стопорными винтами.

Регулирование винтовых пар суппортов. Выбор зазоров в винтовых парах ходовых винтов на станках всех моделей осуществляют одинаково следующим образом: отвинчивают верхнюю гайку 5 (см. рис. 6.5) и, завинчивая вторую нижнюю гайку 5, выбирают люфт в резьбовом соединении гаек 6 ходового винта путем увеличения расстояния между ними. Закончив это регулирование, проверяют наличие люфта, для чего в нижнюю поверхность корпуса 1 упирают измерительный штифт индикатора часового типа и замечают, сразу или с запаздыванием перемещается суппорт при вращении ходового винта ключом за круглую гайку 3 на некоторый угол. Величина запаздывания, выраженная в градусах (оцениваемых визуально) поворота ходового винта, показывает наличие и размер зазора в резьбовом соединении. При отсутствии люфта или его величине в пределах допуска верхнюю гайку 5 завинчивают, законтривая нижнюю.

Регулирование давления в гидравлической цепи зажима заготовки. На рабочих позициях давление контролируют манометрами. На станках мод. 1К282 и 1283 давление регулируют в двух напорных золотниках: один из них регулируют на максимальное давление зажима патрона до 3,43 МПа (35 кгс/см²), а другой — на давление, меньшее на 0,295—0,49 МПа, так, чтобы при зажиме или

разжиге патрона на загрузочной позиции колебание стрелки манометра на линии питания поджима было не более 0,49 МПа (5 кгс/см²).

На станках мод. 1286-6 и 1286-8 в зависимости от наладки в гидравлической цепи зажима заготовки может быть установлено давление до 3,43 МПа. При давлении 2,94 МПа (30 кгс/см²) в гидроцилиндре механизма зажима заготовки тяговое усилие на штоке должно быть не менее 27450 Н. Регулирование давления осуществляют предохранительным клапаном.

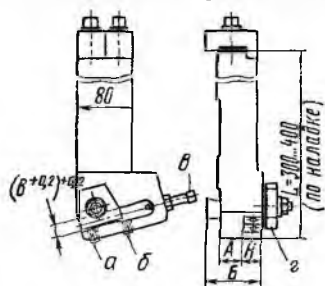
Регулирование усилия зажима патрона на станках мод. 1Б284. Эти станки выпускаются на тяговое усилие винта привода зажима 14710 Н. В случаях необходимости изменения усилия зажима производят регулирование тягового усилия с помощью гайки, которая изменяет степень сжатия пружины фиксатора положения рычага кулачковой муфты. При регулировании надо иметь в виду, что максимальное сжатие пружины равно 18 мм, поэтому перемещение гайки не должно превышать этой величины.

Настройка безударного включения шпинделей. Станки мод. 1К282 и 1283 имеют гидropанель управления включением синхронизаторов и тормоза. Золотник, направляющий и перекрывающий поток масла, регулируют двумя дросселями: одним — общую скорость наполнения системы, вторым — скорость, с которой масло перетекает в полость гидроцилиндра, поднимая поршень и развивая разгонный маховой момент конической муфты в цепи привода шпинделя. Вначале второй дроссель устанавливают в положение «Закрыто» (винт ввернут до отказа), затем в процессе многократного включения шпинделей, постепенно вывертывая винт, уменьшают продолжительность предварительного разгона шпинделей до тех пор, пока не нарушится безударность; после этого винт надо вновь несколько ввернуть.

§ 6.2. Вспомогательный инструмент многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов

Для предварительной или с широкими допусками обработки наружных и торцовых поверхностей на многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматах применяют резцедержатели (табл. 6.2 и 6.3).

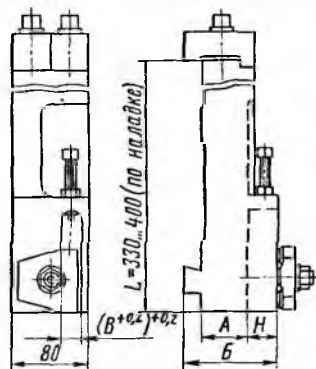
6.2. Резцедержатели, применяющиеся при обточке (правые и левые)*



Размеры сечения резца, мм				Размеры сечения резца, мм			
<i>H</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>
16		40	78	18	14	40	80
25	16	31		22		36	
20		36		24	20		82

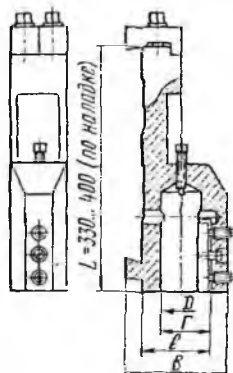
* На эскизе показан резцедержатель, применяющийся при правой обточке.

6.3. Резцедержатели, применяющиеся при обработке торцовых поверхностей (левые и правые)



Размеры сечения резца, мм				Размеры сечения резца, мм			
<i>H</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>
16	16	56	94	22	14	54	98
25			103	24	20	52	
20			98				
18	14	54	94	—	—	—	—

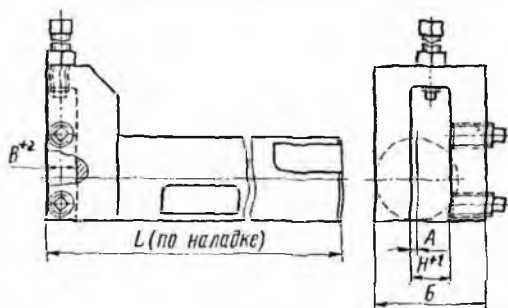
6.4. Державки к оправкам для обработки отверстий



Размеры, мм

D	B	Γ	l
50H7	137	60	100
60H7	142	70	105

6.5. Расточные оправки (левые и правые)*



Размеры сечения резца, мм				Размеры сечения резца, мм			
<i>H</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>	<i>H</i>	<i>B</i>	<i>A</i>	<i>Б</i>
16	16	0	70	32	20	0	86
25			80	25			80
20				75	24	20	4

* На эскизе показана левая расточная оправка.

Установку в них резцов на размер изделия производят: в поперечном направлении — регулированием винтами *а* и *б* (ввертывая винт *а* при одновременном вывертывании винта *б*, поворачивают резец по часовой стрелке, а в обратном порядке — против), в продольном направлении — регулированием винтом *в*. По достижении необходимого результата резец окончательно закрепляют прихватом *г*.

Выполнение обработки с допустимыми отклонениями в пределах 7—9-го классов точности требует применения резцедержателей с жесткой установкой резцов в пазах пластин, перемещающихся по направляющим с помощью регулировочных винтов, обеспечивающих наладку на размер изделия.

Для обработки отверстий сверлами, зенкерами, развертками и растачивания резцами применяют державки (табл. 6.4 и 6.5). В самоустанавливающейся державке (рис. 6.11) зенкер (или развертка) *4* насаживается на оправку *3*, которая без зазора входит в отверстие самоустанавливающейся части, имеющей возможность легко смещаться в поперечных направлениях, катясь на шариках. Ведущая часть *2* оправки закрепляется в корпусе, присоединяемом к суппорту. Водило *1* воспринимает вращательный момент.

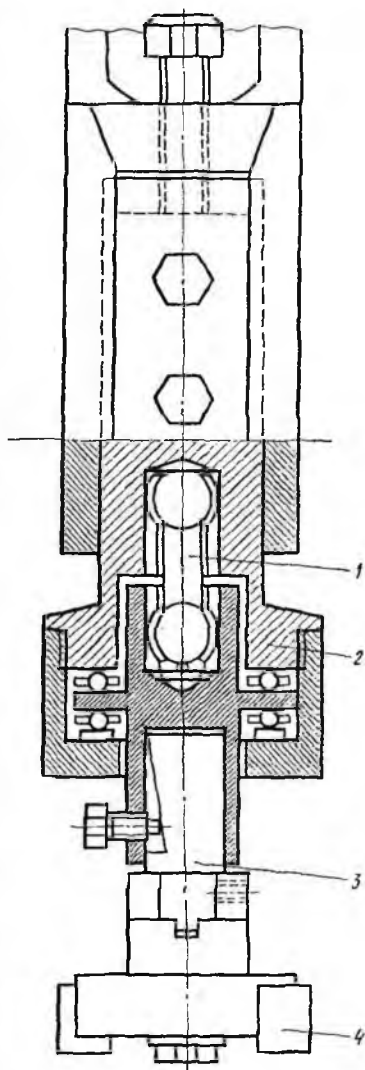


Рис. 6.11. Самоустанавливающаяся державка для центровых режущих инструментов:

1 — водило, *2* — ведущая часть оправки, *3* — оправка, *4* — зенкер (или развертка)

Такие державки на совмещение оси их отверстия с осью вращения шпинделя выставляют с помощью контрольного валика, вставленного без зазора в отверстие державки. Штатив с индикатором часового типа закреплен на лицевой плоской поверхности патрона (между кулачками); штифт индикатора находится в контакте с цилиндрической частью валика (с максимальным запасом свободного перемещения). При ручном вращении шпинделя державку устанавливают на отсутствие радиального биения.

§ 6.3. Приспособления, расширяющие технологические возможности многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов

Расточные и многошпиндельные сверлильные головки устанавливают на одной из рабочих позиций соответственно технологическому плану операции так же, как вертикальный суппорт простого действия. При их монтаже общей является каретка 6 (рис. 6.12).

Расточная сверлильная головка (см. рис. 6.12) имеет независимый электропривод, осуществляемый закрепленным на кронштейне электродвигателем 2. На лицевой поверхности каретки 6 с прокладкой компенсационных планок 7 закреплен корпус 8, в котором на радиально-упорных подшипниках вращается расточный шпиндель 4, приводимый клиноременным приводом от электродвигателя 2. Управление ведут с кнопочной станции 1, помещенной на задней стенке кронштейна с укрепленным на нем электродвигателем. Оправки с режущим инструментом устанавливают в коническом отверстии шпинделя 4 и затягивают винтовым шомполом 5. Частоту вращения изменяют, производя замену сменных шкивов 3 или самого электродвигателя.

Многошпиндельную сверлильную головку (рис. 6.13, а) монтируют на суппорте с приводом (рис. 6.13, б). Компенсационные планки 21 обеспечивают соосность вала 20 и шпинделя станка в радиальном направлении (в тангенциальном это достигается путем фиксации коническими штифтами корпуса 19 на каретке 13). Устройство продольного упора 22 и его регулирование такое же, как у вертикального суппорта. В крышке 16 корпуса размещен валик 17 с зубчатым колесом 18, насаженным на концевую шейку вала 20. В свою очередь валик 17 через муфту 15 соединяется с

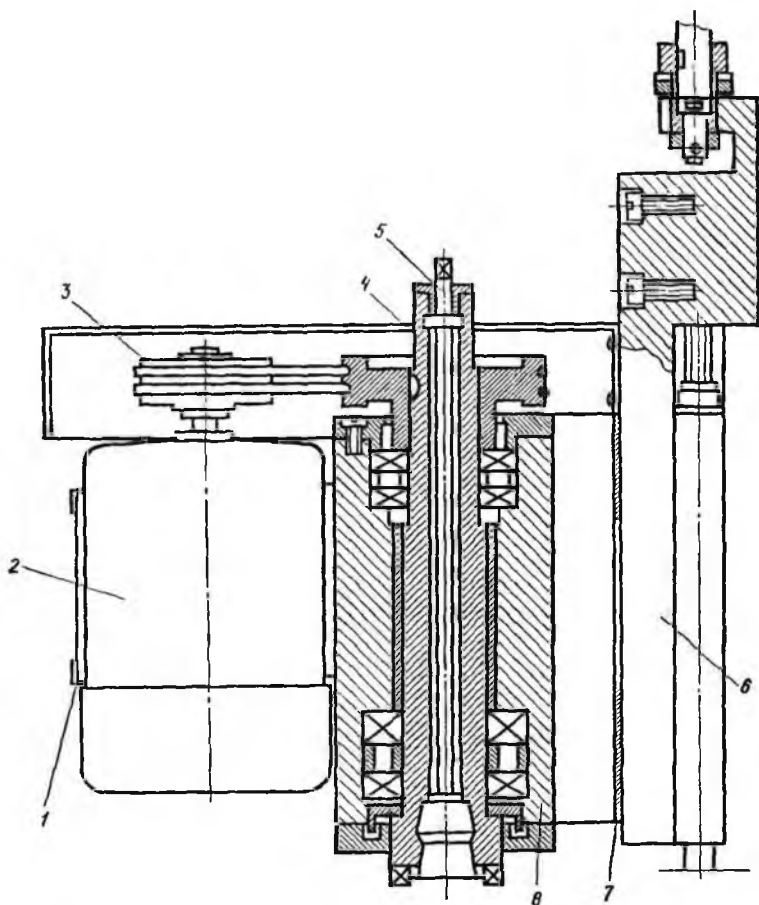


Рис. 6.12. Расточная головка с автономным приводом:

1 — кнопочная станция, 2 — электродвигатель, 3 — сменные шкивы, 4 — расточный шпиндель, 5 — винтовой шомпол, 6 — каретка, 7 — планки, 8 — корпус

валом 14 редуктора привода сверлильной головки. (Редуктор устанавливают на коробку подачи, соответствующей рабочей позиции.)

В кинематической цепи редуктора есть муфта обгона, позволяющая автоматически переключаться на вращение от основного шпинделя станка. Сверлильная головка водилом 5 соединена с фланцем вала 9, вращающим ее частотой, на 10—12% меньшей, чем частота вращения основного шпинделя станка. В корпусе водила раз-

мешены инструментальные шпиндели 4, смонтированные на подшипниках качения 6. Количество шпинделей может быть разным (от 4 до 6—8). На верхних шейках шпинделей 4 закреплены зубчатые колеса 7, находящиеся в зацеплении с зубчатым венцом 8, который винтами соединен с корпусом 19 суппорта с приводом. При вращении водила зубчатые колеса 7 обкатываются по венцу 8 и приобретают вращательные движения, которые сообщаются сверлам, зенкерам и разверткам, устанавливаемым в конические отверстия инструментальных шпинделей.

Водило 5 с помощью полых скалок 10, скользящих в его отверстиях, соединено с диском 3, стремящимся

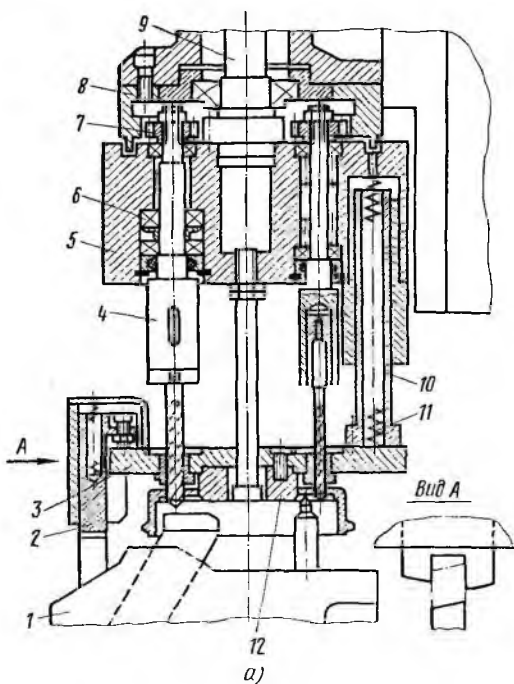
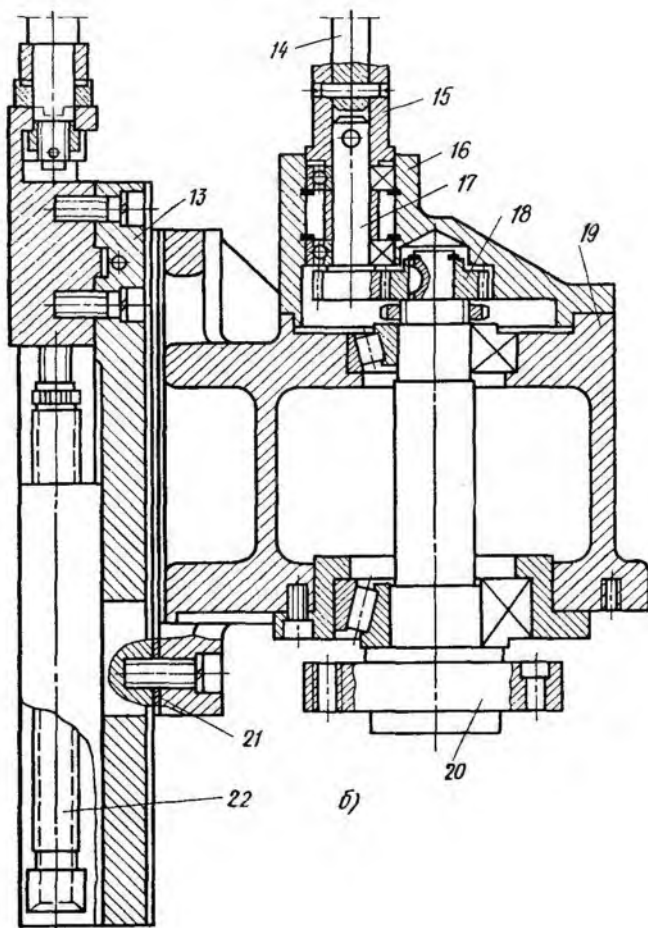


Рис. 6.13. Многошпиндельная сверлильная головка (а) и суппорт с приводом (б):

1 — патрон, 2 — зуб, 3 — диск, 4 — шпиндели, 5 — водило, 6 — подшипники качения, 7, 18 — зубчатые колеса, 8 — зубчатый венец, 9, 14, 20 — валы. 10 — полые скалки, 11 — пружины, 12 — патрон, 13 — каретка, 15 — муфта. 16 — крышка корпуса суппорта, 17 — валик, 19 — корпус суппорта, 21 — компенсационные планки, 22 — продольный упор

заять нижнее положение под воздействием пружин 11. В диске помещены калиеые направляющие втулки под сверла и синхронизирующая их вращение с вращением патрона деталь 12. Рабочее вращение совместно с патроном 1 обеспечивается подпружиненным, скользящим вертикально зубом 2. Настройку на частоту вращения инструментальных шпинделей производят за счет подбора сменного зубчатого колеса в цепи указанного выше редуктора.

Зажимные приспособления, применяемые на многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматах, в



своим подавляющем большинстве — специальные, наиболее полно отвечающие специфическим особенностям форм, характеристикам жесткостей и материалу обрабатываемых заготовок. Все они центрируются концентричным выступом на торцовой поверхности шпинделя и крепятся тремя-четырьмя винтами в размещенных на ней резьбовых отверстиях. Приводное устройство приспособления винтом соединяется с резьбовым отверстием на конце тяги, выступающей в центре шпинделя.

Из числа стандартных зажимных самоцентрирующих приспособлений наиболее часто применяют трехкулачковые пневматические патроны с клиновым или коленчато-рычажным механизмом. Сила зажима в клиновых механизмах с учетом потерь на трение увеличивается в 2—2,5 раза (в коленчато-рычажных — до 2 раз) против сообщаемой тягой. Патроны крепят винтами, число, расположение и резьба которых определены ГОСТом.

Промышленные роботы (ПР)-манипуляторы с программным управлением используются для выполнения загрузки, разгрузки, пуска и останова многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов, превращая их в автоматические комплексы. Этому назначению соответствуют ПР напольного типа с позиционным (цикловым и числовым) программным управлением, которое позволяет осуществить программирование работы, запоминание программы, ее хранение, воспроизведение, выдачу управляющих команд в механическую часть ПР. Устройства программных управлений могут быть различными. ПР с числовым устройством программного управления обладают наиболее широкими возможностями, основными из которых являются следующие: способность осуществлять позиционирование на большом количестве мест (точек), не прибегая к установке датчиков в каждом из них; возможность управлять скоростью перемещений ПР; относительная простота программирования и корректирования программ и др.

Программирование ведется методом обучения, при котором запоминание всей информации о необходимом положении рабочих органов ПР происходит при их перемещении по заданной траектории вручную или с дистанционного пульта обучения. Результат этих преимуществ выражается в скорости переналадки с обработки заготовки одного изделия на другое.

Промышленный робот-манипулятор мод. РПМ-25.01 отечественного производства показан на рис. 6.14.

«Рука» 1 является звеном, к которому непосредственно крепится сменный захват 2, берущий заготовку с подвижного стеллажа или транспортера и передающий ее в зажимное приспособление или устройство для установки; кроме того, захват снимает готовое изделие со станка и укладывают его на межоперационный транспортер или стеллаж.

Работа ПР в общем автоматическом цикле со станком

обеспечивается электрической (через датчики или конечные выключатели) связью — командными импульсами с устройства программного управления ПР. Импульсы информируют о следующем: станок включен; рабочая позиция готова принять заготовку; заготовка закреплена; рука ПР выведена за рабочую зону станка или цикл может быть начат; изделие готово к снятию со станка и т. д.

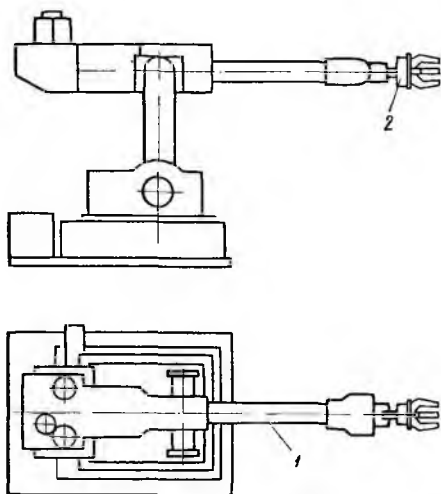
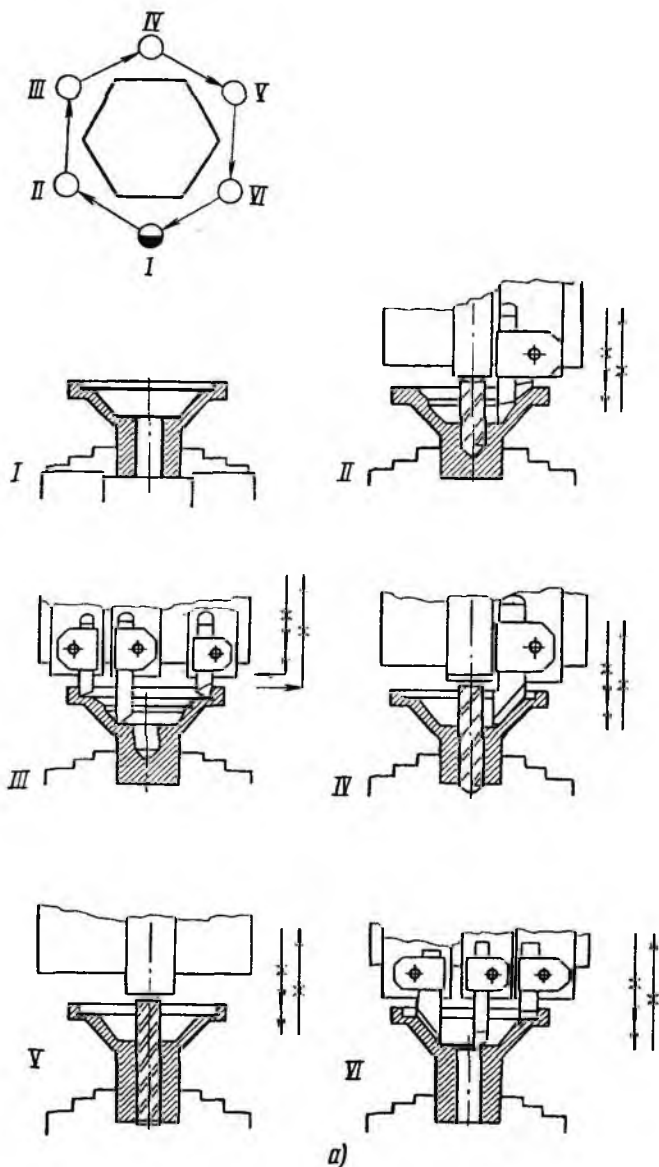


Рис. 6.14. Промышленный робот-манипулятор мод. РПМ-25.01 напольного типа.

1 — «рука», 2 — сменный захват

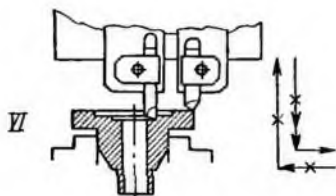
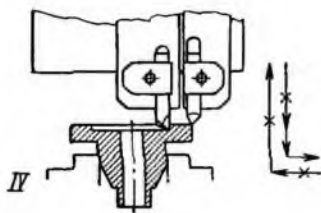
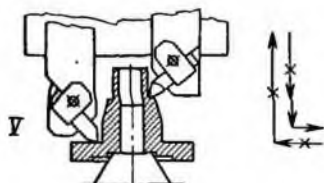
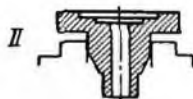
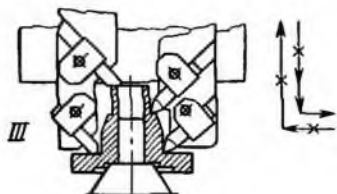
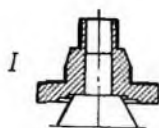
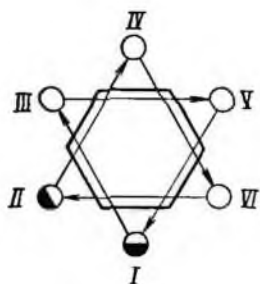
§ 6.4. Наладка многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов

На типовых схемах обработки заготовки на многошпиндельном вертикальном последовательного действия токарном полуавтомате (рис. 6.15) показаны конечные положения инструментов, которые они занимают, выполнив рабочий ход. Справа от изображения, иллюстрирующего рабочую позицию, стрелками показано направление движения суппорта; стрелки, помеченные крестиками, указывают холостые (ускоренные) ходы; на позициях, где имеются горизонтальные стрелки, применены суппорты последовательного или параллельного действия. На рис. 6.15, а приведена схема процесса обработки фланца



a)

Рис. 6.15. Типовые схемы обработки заготовок на многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматах последовательного действия за один (а) и два (б) цикла



б)

за один цикл на шестишпиндельном полуавтомате с одинарной индексацией, а на рис. 6.15, б — схема процесса обработки ступицы за два цикла на полуавтомате с двойной индексацией. Кружками, зачерченными наполовину, показаны загрузочные позиции (при двойной индексации их две).

Операции наладки многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов и их последовательность таковы: 1) перестановка (или замена) суппортов на рабочих позициях по плану обработки; 2) настройка частоты вращения шпинделей; 3) настройка величин подач на всех рабочих позициях; 4) установка зажимных приспособлений на всех шпинделях с проверкой и регулированием усилий зажима; 5) отвод упоров суппортов в крайнее положение. Дальнейшие наладочные работы ведут поочередно на каждой рабочей позиции в соответствии с технологией обработки. Их последовательность такова: 6) наладка командоаппарата суппорта (или распределительного диска) на последовательность холостых и рабочих ходов суппортов; 7) предварительная установка режущих инструментов в резцедержатели (на специальных приспособлениях) вне станка; 8) установка инструмента на суппорте (по эталону, контрольно-наладочной оправке или методом пробных рабочих ходов в наладочном режиме); 9) установка заготовки; 10) наладка инструментов на требуемые размеры изделия (с пробной обработкой) и установка жестких упоров на суппортах; 11) пробная обработка группы изделий в полуавтоматическом цикле; 12) контрольные проверки размеров изделий, а при выявлении отклонений внесение коррекций в положения отдельных инструментов; 13) изготовление группы изделий.

При настройке полуавтомата на двойную индексацию или при переходе с двойной на одинарную индексацию эти работы выполняют перед началом наладки.

При *настройке частоты вращения шпинделей* на станках мод. 1К282 и 1283 возможен выбор частот, соответствующих низкому или высокому ряду скоростей в цепи главного привода станка. Осуществляют это следующим образом. На вертикальном валу коробки подач (рис. 6.16) имеется зубчатое колесо 3, которое перемещается вдоль вала винтовой тягой, помещенной в его сквозном (центральной) отверстии и приводимой во вращение квадратом 1, находящимся на внешнем торце вала и легко доступным через окно в верхнем венце.

Введенное в зацепление с нижним центральным зубчатым колесом главного привода колесо 3 обеспечивает высокие частоты вращения, а с верхним — низкие. При переводе зубчатого колеса 3 надо убедиться, что оно не зацепляется одновременно с обоими центральными зубчатыми колесами, что может быть возможным, если зубья центральных зубчатых колес до начала перевода не совмещены по их профилю. Совпадение зубьев достигается поворотом сменных зубчатых колес *а* или *б* за гайки на их внешних торцах. Настройка частоты вращения шпинделя внутри ряда ведется за счет установки соответствующей пары зубчатых колес (*а* или *б*) из числа 28 сменных зубчатых колес в скоростной цепи. Смену зубчатых колес выполняют через окна в верхнем венце. Зубчатые колеса устанавливают на шлицевые шейки валов, закрепляют гайками через специальные шайбы, а затем гайки шплинтуют.

На станках мод. 1286-6 и 1286-8 частоту вращения шпинделей настраивают, подбирая и устанавливая две пары сменных зубчатых колес. Первую пару (*А/В*) устанавливают на концах валов редуктора главного привода; она является общей для цепи привода каждой из пяти или семи рабочих позиций. Доступ к месту установки обеспечивается раздвижными щитками между верхним и нижним венцами станка. Вторые пары зубчатых колес (*В/Г*), каждая из которых — своя для определенной рабочей позиции, устанавливают на концевые шейки вертикальных валов, смонтированных в корпусах коробок подач. Шейки имеют шлицевой профиль такой же, как отверстия сменных зубчатых колес, закрепляемых на них шайбами, гайками и контргайками.

Необходимо знать, что в цепях приводов шпинделей в коробках подач имеются предохранительные устрой-

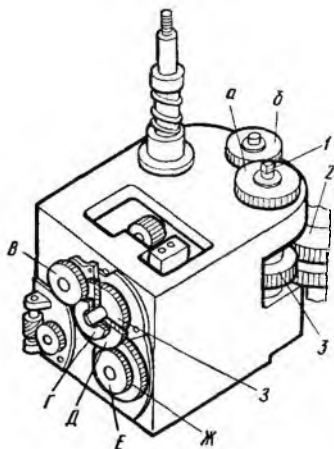


Рис. 6.16. Коробка подач суппортов станков мод. 1К282 и 1283:

1 — квадрат, 2, 3 — приводное и перемещаемое зубчатые колеса; *а*, *б*, *В*, *Г*, *Д*, *Е*, *Ж*, *З* — сменные зубчатые колеса

ства. При возникновении на шпинделе крутящего момента, превышающего максимально допустимый, кулачки предохранительной муфты скользят по своим скошенным участкам и тем самым раздвигают полумуфты в осевом направлении, что ведет к срезанию специальной шпонки или штифта и прекращению вращения шпинделя.

На станках мод. 1Б284 частоту вращения шпинделей настраивают, подбирая и устанавливая в коробках подач только одну пару сменных зубчатых колес (установку производят так же, как на станках мод. 1286-6 и 1286-8).

На станках мод. 1286-8 обработку заготовок с частотой вращения шпинделя свыше 100 об/мин, а на станках мод. 1286-6 — свыше 90 об/мин рекомендуется производить не более чем на двух позициях. На станках мод. 1Б284 работать с частотой вращения 80—140 об/мин можно одновременно не более чем на трех рабочих позициях (такие ограничения зависят от значения момента инерции масс патрона и заготовки при торможении). Не рекомендуется обрабатывать на станках мод. 1К282 и 1283 заготовки, создающие дисбаланс, превышающий указанный ниже.

Частота вращения шпинделя, об/мин

Дисбаланс, Н·м

250

10 (100 кгс·см)

500

5,5 (55 кгс·см)

1000

1,5 (15 кгс·см)

Для станков различных моделей в разных условиях эксплуатации можно подсчитать частоту вращения шпинделя (табл. 6.6).

Настройка величины подачи суппортов. На станках мод. 1К282 и 1283 величину подачи изменяют подбором (согласно операционной технологической карте) двух пар сменных зубчатых колес — В/Г и Д/Е (см. рис. 6.16); зубчатые колеса Г и Д надевают на общую втулку. Вначале устанавливают колесо Е, затем — колеса Д и Г, а в завершение — колесо В. Колеса закрепляют гайками и контргайками через специальные шайбы. Смену зубчатых колес ведут с переднего торца коробки подач, который доступен при находящихся против нее раздвижных щитках.

При переходе с высокого ряда скоростей на низкий (и наоборот) для сохранения неизменной постоянной

6.6. Формулы для определения частоты вращения, об/мин, шпинделей

Модель станка	Ряд скоростей в цепи главного привода станка	
	низкий	высокий
<i>При силовом исполнении станков</i>		
1К282	$n_{\text{шп}} = 182,3805 \frac{A}{B}$	$n_{\text{шп}} = 321,4863 \frac{A}{B}$
1283	$n_{\text{шп}} = 70,1829 \frac{A}{B}$	$n_{\text{шп}} = 220,5544 \frac{A}{B}$
<i>При скоростном исполнении станков</i>		
1К282	$n_{\text{шп}} = 159,5158 \frac{A}{B}$	$n_{\text{шп}} = 501,29 \frac{A}{B}$
1283	$n_{\text{шп}} = 193,5818 \frac{A}{B}$	$n_{\text{шп}} = 325,512 \frac{A}{B}$

скорости быстрого перемещения суппортов необходимо поменять местами сменные зубчатые колеса Ж и З быстрых перемещений, что должно быть выполнено до установки сменных колес В, Г, Д и Е. Зубчатое колесо З быстрых перемещений удерживается от проворачивания предохранительной пластинкой, изготовляемой из стали 15 сечением 3×5 мм и находящейся в пазах втулки зубчатого колеса З и ступицы электромагнитной муфты (на рис. 6.16 их не видно). При перегрузках в цепи подачи предохранительная пластинка будет срезана и тем самым движение подачи будет приостановлено.

Величину подачи можно рассчитать, используя соответствующую формулу (табл. 6.7).

На станках мод. 1286-6, 1286-8 и 1Б284 величину подачи изменяют так же, как на станках мод. 1К282 и 1283, но без изменений в цепи привода шпинделей. Необходимо иметь в виду, что во избежание поломок в цепи быстрых перемещений у коробок подачи этих станков имеются предохранительные муфты, состоящие из зубчатого колеса, свободно вращающегося на полумуфте. Зубчатое колесо и полумуфта для передачи вращения соединены предохранительным звеном, разрушающимся при перегрузке. В тех случаях, когда это происходит, зубчатое колесо вращается вхолостую, не передавая вращения ходовому винту суппорта.

6.7. Формулы для определения величины подачи, мм/об, шпинделей

Модель станка	Мелкие подачи	Крупные подачи
<i>При силовом исполнении станков</i>		
1К282	$S = 0,36222 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$	$S = 0,95424 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$
1283	$S = 0,52798 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$	$S = 1,3909 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$
<i>При скоростном исполнении станков</i>		
1К282	$S = 0,23229 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$	$S = 0,611974 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$
1283	$S = 0,3577 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$	$S = 0,94244 \frac{B \cdot D}{F \cdot E}$

Перестановка суппортов по рабочим позициям. В ходе наладки может возникнуть необходимость изменить распределение суппортов между рабочими позициями или их состав на станке за счет наличия резервных суппортов других назначений. Такие перестановки возможны и выполняют их в следующем порядке: переключатель 15 режимов работы на пульте управления (см. рис. 6.1) ставят в положение «Наладка», оперируя рукояткой 32 отвода суппорта и переключателями 28 движения суппорта вниз и 29 — вверх (станки мод. 1К282, 1283, 1286-6 и 1286-8); переставляемые суппорты ставят на таком расстоянии от нижнего венца, чтобы можно было получить доступ ключом под внутренний шестигранник и вывернуть винты 11 (см. рис. 6.5) фланца, крепящего к венцу винт 9 упора 10; вывинтив разрезную гайку (стопор) 4, отвинчивают круглую гайку-крышку 3, а затем вывертывают ходовой винт 8 суппорта из резьбового отверстия в торце вала коробки подачи. Суппорт может быть снят со станка, для чего требуется вывернуть винты 14, крепящие к корпусу прижимные планки 12, которыми суппорт прижат к направляющим 13 колонны и удерживается ими при перемещениях. Перед вывертыванием винтов 14 суппорт должен быть так установлен на подмости, чтобы после полного удаления винтов его положение было устойчиво. Установку другого (любого вида) суппорта на место удаленного выполняют в обратном порядке.

Плавность движения суппорта регулируют клинья-ми 15 так, чтобы между сопряженными поверхностями не проходила пластинка шупа толщиной 0,03—0,04 мм. Необходимо помнить, что чрезмерное затягивание клиньев вызывает быстрый износ направляющих, а слабое снижает точность станка и увеличивает шероховатость обрабатанных поверхностей.

Настройку вертикального суппорта (см. рис. 6.1) ведут, начиная с его установки в исходное положение. Целесообразно, чтобы суппорт при этом поместился возможно ближе к заготовке, установленной в патроне или специальном приспособлении, так как это экономит время обработки за счет сокращения пути холостых ходов. Однако должны учитываться и ограничения, вызванные скоростью срабатывания исполнительных элементов в цепях управления. Так, наименьший путь быстрого перемещения составляет 40 мм, наименьший путь между двумя командами командоаппарата (к ним не относятся команды на быстрый отвода суппорта) — 11 мм. Настройку выполняют в наладочном режиме. Суппорт перемещают вручную вращением квадрата 34 (см. рис. 6.1, б); в занятом суппортом положении кулачок 3 командоаппарата подводят к пластине, контактирующей с регулировочным винтом 1 выключателя 10 на момент его срабатывания.

В том случае, если не требуется высокой точности стабильной остановки суппорта, величину его вертикального хода настраивают командоаппаратом или распределительным диском (в зависимости от модели налаживаемого станка). Точную остановку суппорта производят, настраивая его работу на жесткий упор. Величину вертикального перемещения в этом случае определяют не только кулачками 2 и 4 командоаппарата, но и положением упора 10 (см. рис. 6.5). Упор перемещают, вращая винт 9, для чего он должен быть предварительно расконтрен отвинчиванием гаек 2 (винт 9 вращают ключом за лыски, расположенные у гаек 2).

Если наладку точной остановки выполняют, когда резцы в державках (резцедержателях) предварительно уже взаимно точно расположены в направлении вертикальной подачи и требуется завершить эту наладку получением заданных размеров изделия, то поступают так: измеряют (концевыми мерами, штангенрейсмусом или специальным шаблоном) расстояние от вершины лезвий одного из поставленных резцов до базовой поверхности

на зажимном устройстве (самоцентрирующем патроне или другом специальном приспособлении), используемой для базирования заготовки, и, сравнивая его с тем, при котором достигается заданный размер изделия, соответственно перемещают суппорт и упор 10 (в таком положении упор закрепляют и проводят пробную проточку заготовки); когда заданный размер фактически получен, упор устанавливают окончательно с небольшим упругим натягом. Кулачкам 2 и 4 командоаппарата придают соответствующие положения.

Настройка величин вертикального и горизонтального ходов суппорта последовательного действия (см. рис. 6.6). Величина вертикального хода суппорта определяется расстоянием H от поверхности D до упора 23, а величина горизонтального хода суппорта зависит от настройки командоаппарата. На случай отказа командоаппарата установка величины горизонтального хода дублируется винтовыми упорами 19 и 24. Их устанавливают с таким расчетом, чтобы стопор 14 вышел из паза B замковой планки 22 немного раньше, чем рейка 2 коснется винтового упора 24 (при движении в другом направлении — упора 19). Этим достигается получение необходимого зазора ($\approx 0,8$ мм) между торцом стопора 14 и замковой планкой 22. В момент, когда запорный палец перемещается влево, винтовой упор 24 ввертывают так, чтобы он коснулся рейки 2, а затем его следует вывернуть на $1/4$ оборота и законтрить контргайкой.

Для перемещения каретки суппорта не справа налево, а в противоположном направлении, нужно произвести следующие операции: вывернуть винтовые упоры 19 и 24; вынуть клин 11, предварительно свинтив гайки со шпилек на торце; снять прижимные планки 12 каретки, вывернув закрепляющие их винты; на снятой каретке 1 вынуть штифт и вывернуть винты, которыми прикреплена рейка 2; рейку 2 переставить в верхнюю часть и вновь присоединить теми же винтами; каретку поставить на прежнее место; ввести в зацепление рейку 2 с зубчатыми колесами 3 и 4 и установить прижимные планки 12, закрепляя их винтами; винтовые упоры 19 и 24 установить в резьбовые отверстия (расположенные соответственно выше) так, чтобы они могли замыкаться на торцы рейки, занявшей другое место; клин 11 поставить на место и регулировать до получения плавного хода каретки. Следует помнить, что суммарное перемещение суппорта по вертикали и горизонтали не должно

превышать паспортного значения для станков различных моделей: 1286-6 и 1286-8 — 400 мм, 1К282 и 1283 — 350 мм, 1Б284 — 200 мм (при этом величины поперечных ходов не могут быть больше указанных в технической характеристике станков). Для получения вертикального перемещения упор 23 опускают на величину, заведомо превышающую это перемещение, затем командоаппарат настраивают на заданную длину вертикального хода (работа с жестким упором в этом случае невозможна).

Настройка универсального суппорта для работы под углом. Конструкции универсальных суппортов, применяемых на станках мод. 1К282, 1283, 1286 и других, позволяют осуществлять поворот поперечной каретки на любой необходимый угол к оси обрабатываемой заготовки. Для этого необходимо ключом ослабить затяжку винтов, размещенных в Т-образном кольцевом пазу и крепящих поворотную часть, а затем повернуть каретку на необходимый угол, ведя отсчет поворота по делениям механического или оптического угломера с нониусом. С этой целью в самоцентрирующем трехкулачковом патроне на шпинделе закрепляют контрольно-наладочную оправку (см. рис. 6.17, а) без радиального биения; к ее цилиндрической поверхности в диаметральной плоскости прикладывают неподвижную ножку угломера, а подвижную — к поверхности ползуна суппорта, параллельной направлению его перемещения под углом. После установки суппорта на требуемый угол винты в Т-образном пазу должны быть вновь жестко затянуты гайками (при этом надо убедиться, что угол не исказился). После проведения указанных операций контрольно-наладочную оправку снимают. Если требуется обработать сравнительно точную коническую поверхность, следует выполнить пробную проточку и по результатам внести поправки в угол поворота.

Настройка суппорта параллельного действия (см. рис. 6.7). Чтобы сконцентрировать операции на одной из рабочих позиций, применяют суппорт параллельного действия, позволяющий совместить в одном переходе обработку вертикальных и горизонтальных поверхностей заготовки. Установкой упора 7 достигается необходимое нижнее положение каретки 8, определяющее конечную позицию поперечных салазок 3 в продольном направлении, и тем самым — резцов в резцедержателях, закрепленных на присоединительных поверхностях каретки.

Пользуясь специальным устройством для установки инструментов вне станка, целесообразно резцы (если их два и более) предварительно установить на размеры изделия в продольном направлении; это создает возможность ограничить установку резцов на станке только на диаметральные размеры. Достигнув необходимой точности обработки, устанавливают жесткий упор, которым является эксцентрическая шейка валика с фланцем 1. Положение упора регулируют поворотом фланца 1, для чего предварительно вывинчивают стопорные винты на его торце. Контроль должного контакта поверхности упора ведется с помощью индикатора, измерительный штифт которого касается торцевой поверхности салазок 3. Контакт должен иметь упругий натяг порядка 0,2—0,25 мм, выражаемый отжатием.

Настройку командоаппарата станков мод. 1К283 и 1283 начинают (см. рис. 6.8) в исходном положении суппорта, устанавливая кулачок 9 так, чтобы он находился в состоянии срабатывания конечного выключателя 4. Так как цепь привода запаздывает с исполнением команды, то рекомендуется несколько передвинуть кулачок 9, создав опережение. Достижение нужного расположения суппорта контролируют измерением от установочной базы или технологического эталона. Затем устанавливают кулачок 8, переключающий станок с быстрого подвода на рабочую подачу, что должно происходить на расстоянии 2—4 мм до начала врезания резца в материал заготовки. Опережение обязательно и здесь. Скорость подачи настраивают положением кулачка 11, а выбор последовательности ее применения — путем перемены мест подключения электропитания к электромuftам рабочих подач.

После установки кулачков 8, 9 и 11 суппорт опускают в нижнее положение до упора. В этом состоянии поворотом квадрата А (не более чем на 60°) обеспечивают возникновение небольшой паузы. Затем при установке кулачка 10 срабатывает конечный выключатель 3, т. е. происходит включение быстрого отвода суппорта в исходное положение.

В станках мод. 1286-6 и 1286-8 (см. рис. 6.9) суммарная величина хода суппорта (быстрый подвод + рабочая подача) задается положением передвигаемого по окружности кулачка 11, воздействующего на рычаг конечного выключателя быстрого отвода суппорта. Для настройки хода нужно ослабить винт, прижимающий ку-

лачок к внутренним коническим поверхностям кольца 4 и лимба 5, а затем передвинуть его до совпадения с соответствующим делением на лимбе, цена деления которого равна 1 мм хода суппорта; установленный кулачок вновь закрепляют.

Величину хода быстрого подвода суппорта настраивают кулачком 16, воздействующим на рычаг конечного выключателя, переключающегося с быстрого подвода суппорта на подачу (устанавливают этот кулачок так же, как и кулачок 11). Если в процессе обработки не требуется перевода с нормальной подачи на меньшую (или наоборот), то кулачок 14 устанавливают на нулевую риску. В противном случае поступают так: настраивают суммарный ход суппорта и величину хода быстрого подвода; на пульте управления задают малую или большую подачу (в зависимости от того, какая подача должна быть первой). Величину хода суппорта с этой подачей задают положением кулачка 14, который воздействует на рычаг конечного выключателя 15, переключающегося с нормальной подачи на меньшую (или наоборот). Устанавливают этот кулачок так же, как предыдущие.

Командоаппараты этих станков позволяют перестраивать исходное положение суппорта (т. е. начало хода будет вестись с промежуточного, а не крайнего верхнего положения) и возвращать суппорт по окончании цикла в среднее положение. Для этого муфту 20 расцепляют и поворачивают гильзу 6 на требуемое число делений. В этом состоянии командоаппарата отсчет величины опускания суппорта от верхнего положения надо вести по контрольному лимбу. Настройку заканчивают опробованием всех этапов цикла в наладочном режиме.

Настройка распределительного диска станка мод 1Б284 (см. рис. 6.10). Местоположение кулачка 4 на распределительном диске задает величину хода при быстром подводе суппорта, которая равна разности между общей длиной хода суппорта и длиной хода с подачей. Кулачок 4 вместе с сектором 5 перемещается по диску до тех пор, пока контрольная риска на нем не совпадет с делением на диске, соответствующем величине хода при быстром подводе. После проведенной установки поворотный сектор с кулачком закрепляют винтом.

Кулачок 3 устанавливают так, чтобы он задавал в конце рабочей подачи момент включения муфты быстрого отвода. Часто в целях получения заданной шероховатости обрабатываемой поверхности в конце рабочего хо-

да требуется некоторая выдержка (выстой), для чего нужно переместить кулачок 3 вправо, против вращения распределительного диска. Величина перемещения вправо от деления, обозначенного числом 200, не должна превышать 18—20 мм, в противном случае суппорт не получит ускоренного перемещения вверх. Уменьшение выдержки достигается возвратом кулачка влево. После установки кулачка 3 и закрепления его в этом положении вспомогательный кулачок на барабане подачи (в коробке подачи) устанавливают с таким расчетом, чтобы он толкнул сухарь, переключающий кулачковые муфты, в том случае, если они не переключатся кулачком 3.

Установку инструмента и наладку его на получение заданных форм и размеров изделия по переходам ведут, начиная с первой рабочей позиции. Только после окончания наладки на первой рабочей позиции следует переходить на вторую и т. д. Однако когда все позиции налажены раздельно, должна быть выполнена пробная обработка заготовок по всему циклу с одновременной работой на всех позициях, а затем проверены ее результаты. Это необходимо, так как при работе на всех позициях одновременно вследствие суммарного воздействия сил резания и влияния динамических нагрузок фактические отклонения размеров и форм изделия могут быть иными по факторам жесткости технологических систем.

Метод пробных обработок может быть применен и при наладке многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов, но он требует больших затрат времени, что в условиях эксплуатации таких дорогих и высокопроизводительных станков недопустимо. В этом случае установка режущих инструментов вне станка с применением типовых контрольно-наладочных средств, универсальных измерительных инструментов и приспособлений является распространенным и экономически оправданным методом.

В самоцентрирующий трехкулачковый патрон шпинделя (рис. 6.17, а) зажимается контрольно-наладочная оправка 2 (это делается на той или другой загрузочной позиции в зависимости от того, ведется наладка для работы в один цикл или в два). Правильность установки оправки, т. е. отсутствие радиального биения, проверяют индикатором с ценой деления 0,02 мм (величина радиального биения не должна превышать половины допустимого отклонения самого мень-

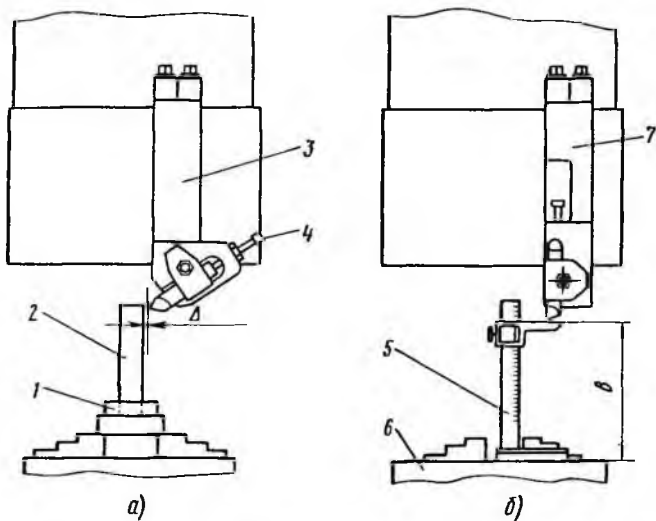


Рис. 6.17. Схема установки резцов на размер изделия с помощью контрольно-наладочной оправки (а) и штангенрейсмуса (б):

1 — установочные кольца, 2 — контрольно-наладочная оправка, 3 — резцедержатель, 4 — винт, 5 — штангенрейсмус, 6 — поверхность зажимного патрона, 7 — державка

шего по диаметру участка заготовки, окончательно обрабатываемого резцом).

Резцедержатель 3 с резцом закрепляют на площадке суппорта в том положении, которое он должен занимать при обработке заготовки. Удаление резцедержателя от оси заготовки определяется по тому, насколько вершина лезвия отстоит от оправки, диаметр которой известен. Точную установку резца производят по измерению расстояния Δ , мм, которое должно иметь определенную величину:

$$\Delta = \frac{D_{\text{изд}} - D_{\text{оп}}}{2} - \Delta_1,$$

где $D_{\text{изд}}$ — номинальный диаметр изделия, мм; $D_{\text{оп}}$ — фактический диаметр оправки, измеренный с точностью не ниже $1/5$ допустимого отклонения изделия; Δ_1 — размер поправки, учитывающий допуск и износ резца, мм. При расчете имеется в виду, что диаметр оправки мень-

ше диаметра изделия. Измерение ведут шупом или концевыми мерами длины 3—4-го классов.

Резец перемещают только вперед, ввертывая винт 4. Если резец надо отвести, то винт ослабляют, резец отодвигают на заведомо большую величину, а затем вновь подвигают вперед винтом 4.

В этом же порядке устанавливают все другие резцы. Для облегчения и ускорения установки целесообразно применять установочные кольца 1, составляющие наборы из разных по диаметрам колец. Кольца сопрягаются с оправкой при минимальном зазоре, что достигается притиркой поверхности отверстия.

Установку вдоль оси заготовки резцов и центрового инструмента (сверл, зенкеров, разверток) на требуемый размер изделия выполняют с помощью штангенрейсмуса 5 (рис. 6.17, б), который устанавливают на поверхность б зажимного патрона или другого приспособления. Размер в определяется с учетом того, какие ступени кулачков патрона служат опорой при установке заготовки и обработана ли ее установочная база.

Другим способом установки резцов, сверл, зенкеров, разверток одновременно в продольном и поперечном направлениях служит установка по шаблонам. Установочной базой является нижняя (типа «ласточкин хвост») поверхность каретки суппорта и короткая цапфа для совмещения по оси шпинделя. Шаблон закрепляют так же, как резцедержатель, но у самого края боковых поверхностей каретки. Его форма не мешает размещению резцедержателей с резцами (см. рис. 6.15, а, б, поз. III).

Горизонтальные поверхности ступеней шаблона служат для продольной установки инструментов по вершинам их лезвий, а вертикальные — для поперечной (на диаметральные размеры изделия). Этот способ значительно сокращает время наладки, обеспечивает достижение надлежащей точности и в случаях многоинструментальных переходов обработки экономически вполне оправдан.

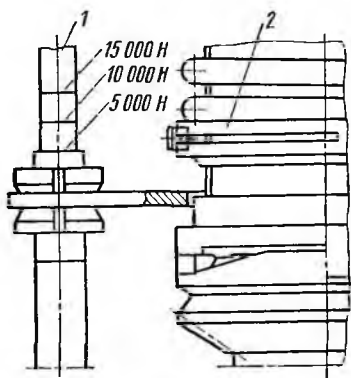


Рис. 6.18. Регулирование тяговой силы суппорта:
1 — валик, 2 — гайка

Настройка предельной тяговой силы суппорта станков мод. 1К282 и 1283. В зависимости от действующих на суппорт в направлении подачи усилий резания, имеющих наибольшее значение, необходимо настраивать силу отжатия пружины, включающей кулачковую муфту в цепи привода ходового винта суппорта, с помощью гайки 2 (рис. 6.18), сжимающей пружину муфты.

Значения сил тяги устанавливают по рискам, нанесенным на валике 1. Верхняя плоскость гайки 2 при ее совмещении с верхней риской соответствует предельно возможной тяговой силе — 15 000 Н, с нижней риской — 10 000 Н и с торцом ступени вала — 5000 Н. После настройки гайку 2 законтривают коническим резьбовым стопором.

ГЛАВА 7 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

§ 7.1. Нарезание наружной и внутренней резьб резьбонарезными головками

Типы головок. Особенностью резьбонарезных головок, применяющихся для нарезания наружных и внутренних резьб на токарных автоматах и полуавтоматах, в отличие от цельных резьбонарезных инструментов является наличие самораскрывания в конце рабочего хода. Эта особенность исключает необходимость производить реверсирование вращения для того, чтобы вывернуть головки и вернуть их в исходное положение, что позволяет сократить длительность цикла нарезания резьбы. Помимо этого резьбонарезные головки дают возможность регулировать средний диаметр нарезаемой резьбы и допускают установку в своем корпусе различных гребенок, что увеличивает их универсальность.

Головки выполняют *невращающимися и вращающимися*. Вращающиеся головки применяют в основном при работе на токарных автоматах. Наружные резьбы нарезают *винторезными*, а внутренние — *гайконарезными головками*. Винторезные головки представлены двумя типами — с радиальным и тангенциальным расположением гребенок; первые имеют дисковые или призматические гребенки, а вторые — только призматические. Гайконарезные головки имеют призматические, радиально расположенные гребенки.

Резьбонарезание головками может вестись с принудительной подачей и с самозатягиванием (самозавинчиванием). Чтобы в первом случае при несовпадении величины подачи на один оборот шпинделя с шагом резьбы не произошло срезания нарезаемой резьбы, для закрепления головок следует применять специальные патроны, обеспечивающие свободное осевое перемещение головки на некотором участке, что компенсирует вышеуказанное несовпадение. Резьбонарезные головки используют для нарезания цилиндрических и конических резьб винтов со степенями точности 6g — 8g, а гаек — 6H — 7H.

Недорезание резьбы. Гребенки имеют заборный конус под углом φ , равным 15, 20, 30 или 45°. Этим вызывается недорезание резьбы на величину f_n , которая еще увеличивается за счет создания некоторого гарантийного запаса (≈ 1 мм) на неточность выключения головки. Предпочтительнее работать гребенками с заборным конусом под углом φ , равным 15 или 20°. Заборный конус с углом φ , равным 45°, следует применять как исключение в случаях весьма ограниченного выхода для инструмента. Величина участка, на котором не дорезана резьба, зависит от угла φ и шага резьбы (табл. 7.1).

7.1. Значения f_n , мм, до уступа

Шаг резьбы P	Угол заборного конуса φ , град			
	15	20	30	45
0,5	3,1	2,5	2	1,6
0,75	3,7	3	2,3	1,7
1	4,4	3,5	2,6	1,9
1,25	5	4	2,9	2,1
1,5	5,7	4,4	3,2	2,3
1,75	6,3	4,9	3,5	2,4
2	7	5,4	3,8	2,6
2,5	8,3	6,4	4,4	3
3	9,6	7,3	5	3,3
3,5	10,9	8,3	5,6	3,7
4	12,2	9,2	6,2	4
4,5	13,5	10,2	6,7	4,4
5	14,8	11,2	7,4	4,7

Перед нарезанием резьбы на проточенном под резьбу стержне или у торца отверстия, расточенного для этой цели, должна быть снята начальная фаска под углом 45° на глубину резьбы.

Винторезные вращающиеся головки с дисковыми гребенками предназначены для работы на одношпиндель-

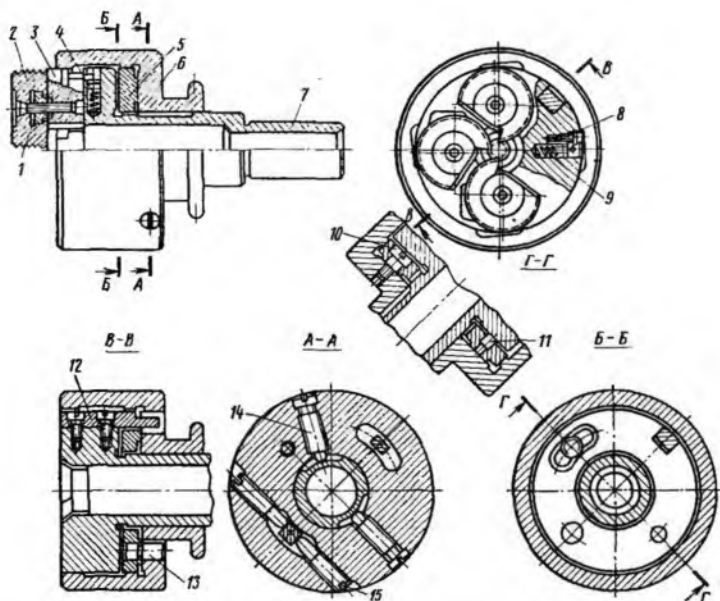


Рис. 7.1. Винторезная головка с дисковыми гребенками:

1 — звездочка, 2 — дисковая гребенка, 3 — кулачок, 4 — пружина кулачка, 5 — кольцо, 6 — обойма, 7 — корпус-гребенкодержатель, 8, 10, 14, 15 — винты, 9 — пружина, 11 — штифты, 12 — шпонка, 13 — сухарь

ных и многошпиндельных токарных автоматах. Работа головки, конструкция которой показана на рис. 7.1, заключается в следующем. Четыре дисковые резьбовые гребенки с кольцевым расположением витков закрепляют на кулачках, помещенных в радиально направленных Т-образных пазах корпуса и удерживаемых в них в нужном положении обоймой. Каждый кулачок имеет эксцентрический пояс, поверхностью которого он соприкасается с одним из четырех скосов на обойме. При повороте обоймы вокруг оси корпуса головки кулачки сближаются к центру, и одновременно с ними сходятся гребенки (с поворотом в обратном направлении они расходятся). Этими движениями регулируют размер среднего диаметра нарезаемой резьбы. Перед концом рабочего хода обойма останавливается (это достигается наладкой ограничения ее хода), а корпус с кулачками продолжает движение вперед в результате самозатягивания и выдвигается из нее. Так как за эксцентрическими

поясками кулачков расположены фаски и ступеньки, после выдвижения на ширину пояса кулачки под действием сжатых пружин (пружины упираются в штифты, запрессованные в кулачки) начнут расходиться.

Приведение резьбонарезной головки вновь в рабочее положение производят, передвигая обойму вперед относительно корпуса. Обойма, воздействующая на кулачки через скошенные поверхности фасок, преодолевает упругую силу пружин, сдвигает кулачки к центру и, надвигаясь на пояски, запирает их в этом положении. Гребенки на кулачках закрепляют с помощью промежуточной детали — звездочки, представляющей собой двухвенцовое зубчатое колесо. Оба венца входят в отверстия (выточки), имеющие зубья внутреннего зацепления: один — в выточку дисковой гребенки, другой — в выточку кулачка. В осевом направлении гребенки удерживаются винтами. Такое крепление позволяет поворачивать гребенки на очень малые углы относительно кулачков вследствие различия в числах зубьев на венцах (величина поворота равна $1/Z \cdot Z_1$, где Z — число зубьев одного венца, а $Z_1 = Z + 1$ — число зубьев другого венца).

Витки на каждой гребенке смещены друг относительно друга на $1/4$ шага резьбы (при числе гребенок $n=4$). Гребенки устанавливают на кулачках под углом подъема резьбы, образуя как бы состоящую из частей гайку. На гребенках маркируют их порядковые номера — от 1 до 4. В гребенкодержателе их ставят по порядку номеров против часовой стрелки (если смотреть на головку спереди). Головкой можно нарезать резьбы в определенном интервале диаметров.

Для каждого размера служат свои комплекты кулачков; выбор гребенок зависит только от шага и профиля резьбы. Находят применение головки с одной, двумя или тремя гребенками одинакового шага, различающиеся только диаметром. Взаимозаменяемость гребенок и кулачков комплектная, т. е. замена кулачка или гребенки из одного комплекта кулачком или гребенкой из другого комплекта недопустима. В числе других параметров резьбонарезных головок имеется параметр, характеризующийся расстоянием, мм, от середины скоса обоймы до оси; он носит название «постоянная головки» и обозначается буквой A .

Дисковые гребенки. Выбирать диаметр гребенок следует таким, чтобы они не выступали за наружный диаметр кольца, так как это увели-

чивает габариты головки. Выбранные диаметры головок следует проверять по сходимости гребенок в головке как при нарезании резьбы наименьшего, так и наибольшего диаметра. В комплект входят четыре гребенки, отличающиеся между собой размером F (расстоянием от базового торца гребенки до оси впадины резьбы), который возрастает постепенно соответственно порядковым номерам гребенок (для левой резьбы размер F убывает). Для получения более чистой поверхности нарезаемой резьбы применяют подшлифование первых двух впадин кольцевых витков на участке заборной части.

Геометрия дисковых гребенок. Углы заточки гребенок задаются относительно оси кулачка (γ — передний угол; α — задний угол; λ — осевой угол); R_t — расстояние от крайней точки заборного конуса до оси гребенки; l — длина режущей части гребенки; l_0 — длина нарезаемой резьбы. Передний угол γ выбирают в зависимости от обрабатываемого материала (см. ниже).

Обрабатываемый материал		γ , град
Бронза, латунь		— 5
Серый чугун		10
Сталь:		
инструментальная		15
конструкционная		20
Алюминий, медь		25

Задний угол α изменяется на протяжении длины гребенки, а так как он заточкой не образуется, его значения не приводятся. Осевой угол λ создает положительный задний угол первых витков заборного конуса и нулевой — на участке калибрующей части гребенки. Значения угла λ в зависимости от вида нарезаемой резьбы и угла φ заборного конуса гребенок приведены в табл. 7.2.

7.2. Значения осевого угла λ

Нарезаемая резьба	φ, град		
	20	30	45
$l_0 > l$	6—7°		1°30′
$l_0 \leq l$	1°30′ — 3°		

Примечание. Для конической резьбы $\lambda = 0$ при всех значениях угла φ .

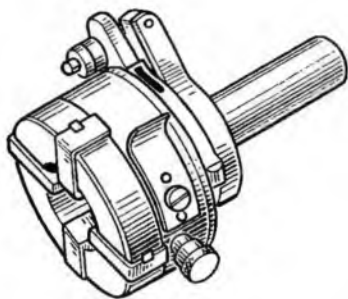


Рис. 7.2. Общий вид винторезной головки с радиальным расположением призматических гребенок

Кулачки. Определяя кулачки для нарезания заданной резьбы, чтобы использовать стандартные гребенки, рассчитывают размер C — расстояние от оси выточки в кулачке под звездочку до высшей точки на пояске, измеренное параллельно направляющим кулачка:

$$C = A - \frac{(D_{\text{ср}} + d_{\text{ср}})}{2},$$

где A — постоянная головки, мм; $D_{\text{ср}}$ — средний диаметр гребенки, мм; $d_{\text{ср}}$ — средний диаметр нарезаемой резьбы, мм.

Затачивают дисковые гребенки в собранном виде (с кулачками, звездочками и закрепляющими винтами) на специальных приспособлениях.

Винторезные головки с призматическими гребенками.* Небольшие габаритные размеры невращающихся головок с призматическими гребенками (рис. 7.2) позволяют применять их на одношпиндельных токарно-револьверных фасонно-отрезных прутковых автоматах и полуавтоматах. Головки этого типа не имеют кулачков, их роль выполняют сами призматические гребенки, которые для крепления снабжены Т-образными пазами, перпендикулярными гребенке, и пазом, эксцентрически расположенным относительно центральной оси головки.

Гребенки вставляют в радиально расходящиеся пазы корпуса гребенкодержателя так, чтобы в их эксцентрические пазы входили эксцентрические выступы — колпаки. Поворот колпака вокруг оси головки под воздействием пружины сводит гребенки к центру, приводя их в рабочее состояние, а под воздействием внешней силы, поворачивающей колпак в обратном направлении, разводит их, т. е. раскрывает головку. (Внешняя сила прикладывается со стороны путевого кулачка, нажимающего на пластинчатую пружину, закрепленную на колпаке.) Гребенки вместе с гребенкодержателями могут свободно

* Призматические гребенки допускают меньшее число переточек, чем дисковые, и поэтому являются менее экономичными.

перемещаться вдоль оси на цилиндрической шейке хвостовика головки, преодолевая сопротивление двух удерживающих пружин (такое перемещение компенсирует несоответствие шага нарезаемой резьбы с подачей головки).

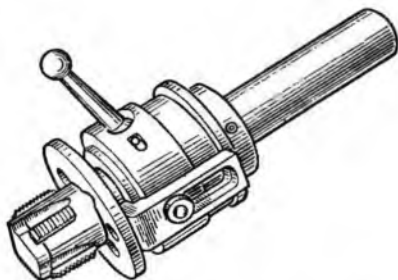


Рис. 7.3. Общий вид гайконарезной головки с призматическими гребенками

Гребенки работают комплектами из четырех штук. Каждую гребенку из комплекта маркируют, так как ее резьба смещена относительно резьбы соседней гребенки на $\frac{1}{4}$ шага. В общем случае смещение составляет P/n , где P — шаг резьбы, n — количество гребенок. В корпусе головки гребенки устанавливают симметрично оси головки, а их режущие лезвия располагаются выше центра обрабатываемой заготовки на величину $h < B/2$, где B — высота гребенки в плоскости, перпендикулярной оси заготовки.

Гайконарезные головки с призматическими гребенками (рис. 7.3) являются универсальными, т. е. могут работать и как стационарные, и как вращающиеся. Применяют их на многшпиндельных горизонтальных и токарно-револьверных автоматах и полуавтоматах. В передней части корпуса расположены радиально направленные пазы. В них вставляют гребенки, замковые выступы которых входят в пазы крестовины. В конце рабочего хода ограничительная шайба останавливается и, воздействуя на крестовину, заставляет последнюю втянуть гребенки внутрь, сжав пружины. Для каждого размера нарезаемой резьбы должен быть свой комплект гребенок (количество гребенок в нем зависит от размера головки). Резьбы гребенок смещены друг относительно друга так, что число калибрующих ниток на каждой последующей гребенке сокращается на величину P/n . Пазы в корпусе выполняют симметричными оси, поэтому режущее лезвие находится выше центра заготовки.

Режим резания при нарезании резьбы самораскрывающимися головками. Продольная подача головок равна величине шага нарезаемой резьбы на один оборот. Скорость резания v при нарезании конструкционных сталей средней прочности (75 кгс/мм^2) равна 14—16 м/мин.

§ 7.2. Нарезание резьбы метчиками

Машинные метчики. Для нарезания внутренней резьбы на токарных автоматах и полуавтоматах применяют машинные метчики, которыми можно нарезать резьбу за один или несколько рабочих ходов (за один рабочий ход нарезают резьбу с шагом до 3 мм; резьбы с шагом более 3 мм, а также длинные резьбы, т. е. нарезаемые на значительных участках, резьбы в глухих отверстиях и труднообрабатываемых материалах независимо от шага нарезают за 2—3 рабочих хода).

Способы нарезания резьбы. Имеется два способа нарезания резьбы машинными метчиками — с принудительной подачей и самозатягиванием инструмента.

Нарезание с принудительной подачей требует равенства шага нарезаемой резьбы и продольной подачи на один оборот относительно вращения инструмента и заготовки. Точное совпадение этих величин иногда может быть не достигнуто, что вызовет срезание ниток резьбы, «заедание» и поломки инструмента. В целях предотвращения этого применяют специальные средства закрепления инструмента (например, патрон-метчикодержатель), которые обеспечивают его свободное осевое смещение на некоторой длине.

Значение Δ , мм, несовпадения шага нарезаемой резьбы и продольной подачи на один оборот должно быть $\leq l/n$, где n — число ниток нарезаемой на заготовке резьбы; l — величина, мм, свободного осевого смещения метчика в патроне-метчикодержателе, применение которого обязательно.

При *нарезании с самозатягиванием инструмента* коротких резьб инструмент закрепляют в метчикодержателях, обеспечивающих свободное осевое перемещение на длине, превосходящей длину нарезаемой резьбы. Нарезание резьб с крупным шагом требует самозатягивания метчика в начальный момент нарезания, на первых двух-трех нитках. С этой целью на заборном участке первого метчика специальной подточкой уменьшают притупление резьбы, которое неизбежно при шлифовании заборного конуса. У последующих метчиков передние направляющие заборного участка должны представлять собой короткие (две-три нитки) нарезки с диаметрами, обеспечивающими легкое свинчивание с резьбой, обработанной первым метчиком.

Передний угол метчиков γ выбирают в зависимости от обрабатываемого материала (см. ниже).

Обрабатываемый материал	γ , град
Латунь, бронза	0—4
Чугун, твердая сталь	4—8
Средняя и вязкая стали	10—14
Алюминий, медь, силумин	16—20

Заборную часть *l* машинных метчиков для нарезания метрической резьбы в глухих отверстиях рекомендуется применять равной $2P$, т.е. удвоенному шагу резьбы. Затылкование профиля на длине заборной части выполняют под углом α , меняющимися в зависимости от твердости и вязкости обрабатываемого материала (см. ниже).

Обрабатываемый материал	α , град
Твердый	4—6
Средней твердости	6—8
Вязкий	8—12

Резьбу в вязких материалах следует нарезать метчиками с вырезанными в шахматном порядке нитками на калибрующей части или на всей длине, включая и заборную часть. Вырезание ниток может производиться в шахматном порядке от пера к перу или от витка к витку. Чередование полных и срезанных ниток через каждый оборот возможно только на калибрующей части. На заборной части это недопустимо вследствие возникновения значительных нагрузок на остающейся нитке. При четном числе перьев метчика форма ниток-резцов приводит к периодическому повторению подряд двух срезанных или полных витков. Во избежание перегрузки витков заборной части рекомендуется ни на одном из ее перьев нитки не срезать, а на остальных — чередовать срезание в шахматном порядке.

Обычно при нарезании резьбы метчики разбивают резьбовые отверстия, т.е. делают их немного больше фактических размеров самих метчиков (величина разбивания среднего диаметра резьбы — 0,075—0,12 мм). При нарезании резьбы в некоторых вязких материалах, например в меди, возникает усадка нарезаемого отверстия.

Отверстия под резьбу. Для пластичных материалов, таких, как сталь, латунь, которым свойственно пластическое деформирование под воздействием режущих инструментов, диаметры отверстий под резьбу должны быть

больше внутреннего диаметра d_1 гайки настолько, чтобы выдавленный внутрь металл не уменьшил его более, чем допустимо (практически это 6% величины шага метрической резьбы). Допустим, если надо нарезать в латуни резьбу $M18 \times 2$, то диаметр сверла составит $18 - (2 - 0,12) = 16,12$ мм.

Для непластичных материалов, таких, как чугун, бронза, диаметры сверл для отверстий можно принимать равными $d - P$, где d — номинальный диаметр резьбы. P — шаг резьбы. Наличие фаски у отверстия — обязательное условие надежного и правильного врезания заборного конуса метчика. Фаски под углом 45° делают на ширине, равной половине шага резьбы, т. е. $0,5 P$.

В патронах-метчикодержателях к токарному автомату (рис. 7.4) наличие спиральных торцовых зубьев на зубчатой муфте 5 и хвостовике 6 позволяет держателю 1 удерживать от проворачивания метчик, закрепленный в держателе тремя стопорными винтами 7. После прекращения подачи и незначительного самозатягивания зубья расцепляются, и патрон начинает вращаться вхолостую. Как только происходит реверсирование вращения, зубья под действием пружины вновь сцепляются, и сразу начинается вывинчивание метчика и обратный ход.

Для нарезания резьбы преимущественно в глухих отверстиях на токарных многошпиндельных автоматах могут применяться патроны, показанные на рис. 7.5. Крепление метчиков диаметром до 10—12 мм осуществля-

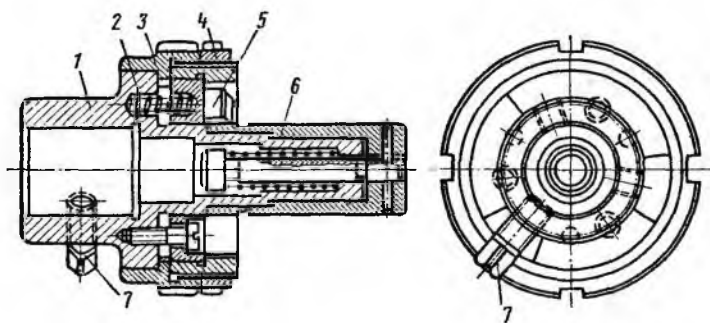


Рис. 7.4. Патрон-метчикодержатель к токарным автоматам:

1 — держатель, 2 — пружина, 3, 4 — гайки, 5 — зубчатая муфта, 6 — хвостовик, 7 — стопорные винты

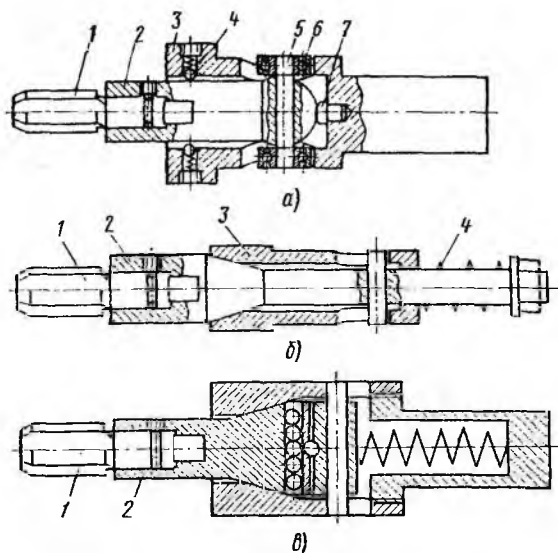


Рис. 7.5. Патроны-метчикодержатели к многошпиндельным токарным автоматам для крепления метчиков диаметрами до 10—12 мм (а), более 12 мм (б) и предназначенных для нарезания длинных резьб, в 2—3 раза превышающих диаметр (в):

1 — метчик, 2 — оправка, 3 — стакан, 4 — шарики, 5 — ось, 6 — шарикоподшипники, 7 — упор

ется в патроне, изображенном на рис. 7.5, а. Оправку 2 с закрепленным в ней метчиком устанавливают в стакан 3. Зазор между оправкой и стаканом, образуемый с помощью концентричных подпружиненных шариков 4, компенсирует возможное отклонение от соосности инструмента и отверстия в заготовке. На сферическом конце оправки запрессована ось 5 с насаженными на нее шарикоподшипниками 6, наружные кольца которых находятся в пазах стакана 3. Они воспринимают крутящий момент и позволяют оправке перемещаться в осевом направлении под действием незначительного усилия. Если в начале цикла нарезания оправка занимает среднее или крайнее левое положение, то при встрече метчика с заготовкой она останавливается. Процесс нарезания начинается, как только упор 7 прекратит относительное осевое смещение оправки, вследствие чего заборный конус метчика начнет врезаться в заготовку.

В многошпиндельных горизонтальных автоматах патрон с метчиком устанавливают в стойке с независимой подачей и шпинделем независимого вращения (работа с обгоном). Кулачок подачи суппорта на рабочем участке выполняют с подъемом, обеспечивающим скорость движения суппорта, на 5—10% меньшую скорости подачи метчика, вследствие чего нарезание резьбы происходит методом самозатягивания метчика. Надежность и стабильность процесса требуют такого регулирования пружин, чтобы их упругие усилия были равны необходимым для удерживания оправки в горизонтальном положении, а если применяют патрон с независимым вращением, то чтобы и инерционные силы не преодолевали усилия пружин, выводя оправку из горизонтального положения.

При нарезании резьб метчиком диаметром более 12 мм применяют патрон, показанный на рис. 7.5, б. Оправки 2 и стакан 3 имеют сопрягаемые конические участки, хорошо направляющие метчик 1 в процессе его врезания. Предварительное сжатие пружины 4 обеспечивает прилегание конусов и необходимое осевое перемещение оправки 2. Патрон, показанный на рис. 7.5, в, предназначен для нарезания длинных резьб, в 2—3 раза превышающих диаметр.

Затупление метчиков и дефекты, возникающие при нарезании резьбы. В процессе резбонарезания происходит затупление метчиков, у которых постепенно истираются нитки заборной части. По мере увеличения этого истирания повышаются усилия резания, а поверхность нарезания становится шероховатой, с различными дефектами. Чрезмерное затупление приводит к поломке инструмента или вырыву заготовки из патрона. Предельно допустимая величина затупления μ , мм, (рис. 7.6) тем больше, чем больше шаг резьбы. Так, для метчиков с шагом резьбы 0,5—2,5 мм величина допустимого затупления $\mu=0,04...0,7$ мм.

Разбивание резьбы возникает вследствие неточного центрирования метчика с нарезаемым отверстием, его радиального биеения при нарезании резьбы в отверстии слишком большого диаметра, а также неправильной регулировки или некачественного состояния патрона.

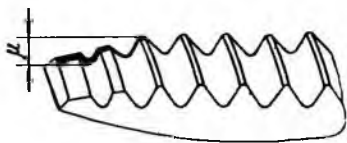


Рис. 7.6. Схема затупления заборной части метчика

Конусность резьбы является следствием неправильного вращения метчика, разбивающего начало отверстия, и отсутствия у метчика обратного конуса, так как нитки калибрующей части производят небольшое дополнительное резание.

Поломка метчика происходит по следующим причинам: метчик упирается в дно отверстия; стружечные канавки малы и не могут вместить всю срезаемую стружку; стружка защемляется при вывертывании метчика; условия отвода стружки не соответствуют необходимым; слишком мал диаметр отверстия под резьбу; работа ведется затупленным метчиком.

§ 7.3. Нарезание резьбы плашками

Круглые плашки широко применяют для нарезания наружных резьб при обработке заготовки на токарных автоматах и полуавтоматах. Различают плашки для нарезания цилиндрических и конических резьб. Наладка процесса нарезания и получения правильного размера резьбы связана с необходимостью проведения регулирования диаметра резьбы плашки. Для того чтобы это стало возможным, плашку разрезают в месте тонкой перемычки, отделяющей одно из стружечных отверстий от наружной цилиндрической поверхности плашки, с помощью тонкого (толщиной 1,5—2 мм) шлифовального круга на бакелитовой связке. Вследствие внутренних напряжений в материале плашки при разрезании расходится, увеличивая диаметр. Чтобы плашка имела диаметр резьбы нужного размера, ее сжимают. Для этой цели по обеим сторонам разреза имеются засверленные углубления; в них вводят регулировочные винты, ввернутые в тело плашко-

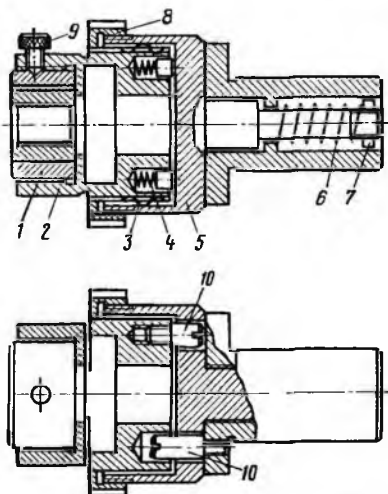


Рис. 7.7. Патрон-плашкодержатель к токарному автомату:

1 — плашка, 2 — стакан, 3, 4, 6 — пружины, 5 — державка, 7, 8 — гайки, 9 — винты, 10 — ведущие пальцы

держателя, в гнездо которого вставляют, а затем закрепляют плашку.

В патроне-плашкодержателе к токарному автомату (рис. 7.7) плашку 1 вставляют в гнездо стакана 2, который поддерживается в горизонтальном положении пластинчатыми пружинами 3, а пружинами 4, находящимися в его торце, выравнивается. Державка 5 может перемещаться в осевом направлении, но не более, чем это допускают ведущие пальцы 10. Усилие возврата державки в исходное положение регулируют гайкой 7, сжимающей или ослабляющей пружину 6. Гайка 8, навинчиваемая на державку, ограничивает осевое перемещение стакана 2. Тремя винтами 9 закрепляют плашку в гнезде патрона и регулируют ее диаметр.

§ 7.4. Нарезание резьбы резцами

Условие нарезания резьбы резцом требует кинематической зависимости частоты вращения шпинделя от продольной подачи резца. На токарных кулачковых и с цикловым программным управлением автоматах и полуавтоматах кинематическими схемами такой зависимости не предусматривается, поэтому нарезание резьбы резцами может осуществляться только при применении на них специальных дополнительных приспособлений (устройств). Дополнительные устройства имеют привод от зубчатого колеса, насаживаемого на задний конец шпинделя, движение от которого через гитару сменных зубчатых колес передается специальному кулачку или ходовому винту, осуществляющему продольную подачу каретки крестового суппорта.

Специальные приспособления для нарезания резьбы резцом на токарных автоматах имеют несколько типов конструктивного исполнения. На рис. 7.8 дана кинематическая схема приспособления, предназначенного для нарезания наружных и внутренних правых и левых, а также конических резьб резцом или гребенкой на токарно-револьверных кулачковых автоматах. Оно находит преимущественное применение в случае невозможности нарезания резьбы «на проход», а также в случае необходимости нарезания резьбы большого диаметра. Приспособление имеет две кинематические цепи движения: 1) от шпинделя 12 автомата обеспечивается шаг нарезаемой резьбы, подвод и отвод (отскок) резца; 2) от распределительного вала осуществляется поперечное перемещение суп-

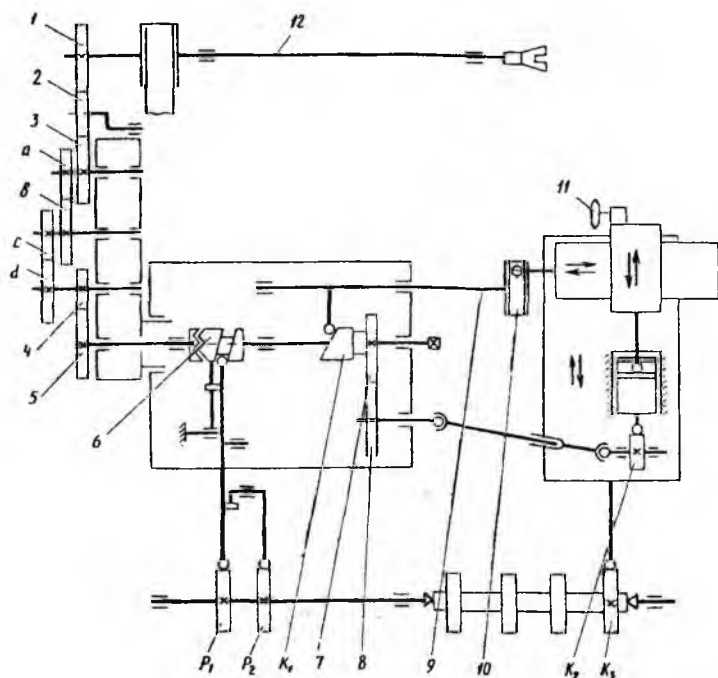


Рис. 7.8. Кинематическая схема приспособления для нарезания резьб резцом на токарно-револьверном кулачковом автомате:

1—5, 7, 8 — шестерни, 6 — муфта, 9 — тяга, 10 — планка, 11 — резец, 12 — шпиндель; а, б, с, d — сменные шестерни, P_1 , P_2 , K_1 — K_3 — кулачки

порта с подачей резца 11 в зону резания. Каретка с резцом получает продольное движение от шпинделя автомата через постоянную пару шестерен 1/3, сменные шестерни а, б, с и d, а также постоянную пару шестерен 4/5 на вал с однооборотной муфтой 6. При нарезании левой резьбы вращение от шпинделя передается через дополнительно вводимую в зацепление паразитную шестерню 2. Управляют включением однооборотной муфты 6 кулачками P_1 и P_2 , расположенными на продольном распределительном валу автомата, через систему рычагов, обеспечивающих постоянство исходного положения режущего инструмента относительно заготовки.

При включенной муфте получает вращение вал, на котором установлен ведущий кулачок K_1 продольного хода резца. При повороте этого кулачка тяга 9 получает возвратно-поступательное движение, равное необходимо-

му ходу инструмента, и через регулируемую планку 10 дает возможность подавать резец на врезание под различными углами.

Ввод и вывод резца в начале и конце рабочего хода осуществляются от кулачка K_2 , расположенного на нижней каретке поперечного суппорта и связанного с валом ведущего кулачка K_1 через постоянную пару шестерен $7/8$ и шарнирную муфту. За один поворот ведущего кулачка K_1 происходит один рабочий цикл нарезания резьбы, который состоит из подвода резца в зону резания, нарезания резьбы, отвода резца из зоны резания и возврата резца в исходное положение.

Величина рабочего хода резца, мм,

$$L_p = l_p + 2a,$$

где l_p — длина нарезаемой резьбы, мм; a — величина, на которую резец не доходит до резьбы и заходит за нее, принимаемая равной 0,2—0,5 мм.

Число оборотов шпинделя, необходимое для одного рабочего цикла резца, т. е. частота вращения шпинделя, об/мин,

$$n_{\text{шп}} = L_p / p \cdot 4/3,$$

где L_p — рабочий ход резца, мм; p — шаг нарезаемой резьбы, мм; $4/3$ — коэффициент, учитывающий, что нарезание резьбы происходит только за $3/4$ оборота ведущего кулачка K_1 .

При нарезании многозаходных резьб за один оборот ведущего кулачка шпиндель должен совершить кроме своих целых оборотов еще часть оборота, для того чтобы при следующем рабочем ходе резец попал в новую нитку резьбы (например, при двухзаходной резьбе шпиндель должен совершить дополнительно $1/2$ оборота, при трехзаходной — $1/3$ или $2/3$ оборота, при четырехзаходной — $1/4$ или $3/4$ оборота и т. д.). Количество рабочих ходов назначается в зависимости от высоты профиля нарезаемой резьбы, обрабатываемого материала и требуемой точности резьбы и определяется по формуле

$$Z = \frac{h}{S_{\text{ср}}} + Z_k,$$

где h — высота профиля резьбы, мм; $S_{\text{ср}}$ — выбранная средняя поперечная подача, мм; Z_k — количество зачистных рабочих ходов без подачи.

Рекомендуемые скорости резания и числа рабочих хо-

дов в зависимости от обрабатываемого материала и шага резьбы приведены в табл. 7.3.

7.3. Скорость резания и числа рабочих ходов

Обрабатываемый материал	Скорость резания, м/мин	Шаг нарезаемой резьбы, мм							
		0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0	2,5	3,0
		Число рабочих ходов							
Алюминиевые сплавы	110—190	7	8	10	12	14	16	18	20
Латунь	80—160	6	7	8	10	11	13	16	19
Автоматная сталь	50—90	16	19	22	25	28	34	38	45

Выбор сменных зубчатых колес. При нарезании резьбы необходимо, чтобы за один оборот шпинделя (при нарезании однозаходной резьбы) резец переместился на величину шага резьбы P . Так как один рабочий ход резца осуществляется за один оборот ведущего кулачка (или ходового винта), то частота вращения шпинделя связана с частотой вращения кулачка передаточным отношением, которое обеспечивается подбором сменных колес:

$$U = \frac{n_{\text{шп}}}{n_{\text{вк}}} = \frac{4}{1} \cdot \frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c},$$

где $n_{\text{шп}}$ — частота вращения шпинделя; $n_{\text{вк}}$ — частота вращения ведущего кулачка; $\frac{4}{1}$ — передаточное отношение постоянной передачи; a, b, c, d — сменные колеса.

Установка резца с учетом угла подъема резьбы. Сохранение равных и благоприятных условий резания на левой и правой винтовых поверхностях относительно резца требует, чтобы передняя грань резца совпадала с нормалью к каждой из этих винтовых поверхностей нарезаемой резьбы. Это условие соблюдается, когда передняя грань наклонена под углом, равным углу подъема резьбы (значения этих углов для метрической резьбы приведены в табл. 7.4).

С целью создания на резце заднего угла ось резца располагают выше оси заготовки при нарезании правых резьб и ниже — при нарезании левых*. При применении

* Если резец устанавливают со стороны рабочего места, то располагают его передней гранью вниз.

7.4. Углы подъема по среднему диаметру метрической основной резьбы

Наруж- ный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Угол подъе- ма резьбы	Наруж- ный диаметр резьбы, мм	Шаг резьбы, мм	Угол подъе- ма резьбы	Наруж- ный диаметр резьбы, мм	Шаг резь- бы, мм	Угол подъе- ма резьбы
3	0,5	3°24'	18	2,5	2°47'	64	6	1°49'
4	0,7	3°36'	20		2°29'	72		1°36'
5	0,8	3°15'	22		2°14'	76		1°31'
6	1	3°24'	24	3	2°29'	80		1°26'
8	1,25	3°10'	27		2°11'	85		1°21'
10	1,5	3°2'	30	3,5	2°18'	90		1°16'
11		2°44'	36	4	2°11'	95		1°12'
12	1,75	2°56'	42	4,5	2°6'	100		1°8'
14	2	2°52'	48	5	2°2'			
16		2°59'	57	5,5	1°55'			

заднего угла $\alpha = 8^\circ$ величина смещения c в зависимости от радиуса резца составляет $0,14R$, где R — радиус дискового резца.

ГЛАВА 8 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАЛАДКЕ ТОКАРНЫХ АВТОМАТОВ И ПОЛУАВТОМАТОВ

§ 8.1. Заготовки

Прутковый и трубный прокат является преимущественной формой заготовок для токарных автоматов. Для этой цели часто используют калиброванную сталь (круглую, квадратную, шестигранную), тянутые прутки и трубы из цветных металлов и сплавов, имеющие допустимые отклонения размеров и формы по 9—11-му качествам точности (табл. 8.1).

При обработке по 9-му качеству прутковые заготовки должны изготавливаться из проката по 11—12-му качествам точности. На токарных автоматах продольного

8.1. Заготовки из калиброванной стали

Калиброванная сталь

круглая (ГОСТ 7417—75)		квадратная (ГОСТ 8559—75* СТ СЭВ 3616—82) и шестигранная (ГОСТ 8500—78*Е)		
Диаметр прутка, мм	Квалитет точности	Сторона квадрата или диаметр вписанного круга, мм	Квалитет точности	
	9		10	11
3	— 0,025	3	— 0,040	— 0,060
3,1—6	— 0,030	3,2—6	— 0,048	— 0,075
6,1—10	— 0,036	6,5—10	— 0,058	— 0,090
10,2—18	— 0,043	11—18	— 0,070	— 0,110
18,5—30	— 0,052	19—30	— 0,084	— 0,130
31—50	— 0,062	32—50	— 0,100	— 0,160
52—65	— 0,074	53—65	— 0,120	— 0,190

точения и в случаях обработки заготовок менее точных изделий (например, 11—13-го квалитетов точности) заготовки должны быть изготовлены из проката по 11-му квалитету точности, а из прутков цветных металлов и сплавов — по 10-му.

Прутковые заготовки для получения на токарных автоматах продольного точения изделий 6-го и 8-го квалитетов точности должны предварительно обрабатываться на бесцентрово-шлифовальных станках. В этом случае можно применять качественную круглую сталь со специальной отделкой поверхности (ГОСТ 14955—77*). Овальность заготовок, т. е. разность наибольшего и наименьшего размеров одного и того же поперечного сечения, не должна превышать допустимого отклонения по диаметру, а местная кривизна — 1 мм на 1 м. Прутковые заготовки заправляют, сняв с обоих концов пологие фаски под углом 20° на длине 2—3 м на специально оборудованном станке.

Трубные заготовки, изготавливаемые из стальных бесшовных холодноотянутых труб высокой точности, предварительно обрабатывают на бесцентрово-шлифовальных станках для достижения 12—13-го квалитетов точности. Проволоку круглого сечения 11—12-го квалитетов точности (ГОСТ 2771—81), по специальным заказам изготавливаемую квадратного и шестигранного сечений, в бунтах применяют в качестве заготовок на фасонно-отрезных бунтовых автоматах.

Штучные заготовки — это обычно литые и штампованные полуфабрикаты. Литые заготовки, отливаемые в песчаные формы, изготавливают с допустимыми отклонениями по 1—2-му классам точности (ГОСТ 1855—55 и 2009—55). Отливки имеют уклоны, образованные на наружных и внутренних поверхностях по направлению к плоскости разъема формы, с углами от 12 до 3°, которые увеличиваются с уменьшением высоты заготовки. Уклоны должны особо учитываться при закреплении заготовок в патронах, так как могут вызвать погрешности установки, а в худшем случае — вырыв под действием сил резания. Неровности на поверхности отливок должны удаляться на заводе-поставщике при их зачистке, что особенно важно при использовании для обработки заготовок станков с различными автоматическими загрузочными устройствами.

Штампованные стальные заготовки в зависимости от оборудования, используемого для их изготовления, имеют штамповочные уклоны: для наружных стенок — с углами 3—7°, для внутренних — 7—10°. Многие штампованные заготовки имеют облой, образующийся в плоскости (наиболее часто — в диаметральной) разъема штампа. Неполностью удаленный облой может повлечь за собой ненадежное закрепление заготовки под обработку и нежелательные последствия этого.

§ 8.2. Технологическая документация

Технологическая документация, на основании которой производится наладка станков, определена Единой системой технологической документации ЕСТД (ГОСТ 3.1404—74*). Установлены четыре формы документации: 1) операционная карта обработки на многошпиндельных автоматах и полуавтоматах (форма 6); 2) операционная карта обработки на одношпиндельных автоматах и полуавтоматах (форма 9); 3) операционная карта обработки на автоматах продольного точения (формы 10 и 10а); 4) операционная карта групповой наладки на многошпиндельных и одношпиндельных автоматах (форма 11). Операционные карты по формам 6 и 9 применяют в комплексе с дополнительной картой, наглядно изображающей обработку на каждой позиции (переходе) с указанием рабочих инструментов и составляемой по формам 7 и 8 (ГОСТ 3.1404—74*). Технологическая документация на рабочем месте (при наладке станков

с ЧПУ) помимо операционной карты содержит перфоленту — программоноситель и распечатку программы. Последняя является покадровой записью программы обработки буквенно-числовыми символами кода (ГОСТ 13052—74*) и числовыми значениями координат перемещений по осям X , Y и Z . Например, в записи N012G01X008450Z009720F4724L301LF буквы обозначают: N — номер кадра; G — подготовительная функция управления, адресующая команды, связанные с изменениями характера перемещений рабочих органов станка; X и Z — адреса координатных осей; F — скорость подачи; L — адресование задания коррекции траектории перемещения инструмента; LF — конец кадра.

§ 8.3. Наладочные размеры изделия и режим наладки

Эталон — это технологическая оснастка в виде готового (прошедшего обработку на данной операции) изделия, предназначенная для установки режущих инструментов в процессе наладки токарных автоматов и полуавтоматов; эталон повторяет форму и размеры изделия. На рис. 8.1, а показан эталон изделия, заготовка которого обрабатывается на токарно-револьверном автомате, а на рис. 8.1, б — само изделие, для наладки размеров и формы которого он предназначен. Диаметральные (D_3 , d_1 , d_2 , d) и линейные (a , b , v , z) размеры на эталоне повторены, но с использованием допуска в зоне нижнего предела. Шероховатость поверхности (высота неровностей) эталона в 2 раза меньше; на ступени с диаметром d последний уменьшен на 0,06 мм. Целью такого уменьшения размера является возможность применения щупа толщиной 0,03 мм для контроля точности установки

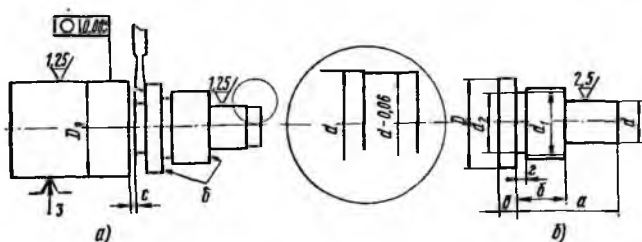


Рис. 8.1. Эталон (а) для наладки размеров и формы изделия (б)

резца на размер по диаметру. Вершину резца вначале вводят в контакт с поверхностью на диаметре d , а затем резец перемещают вдоль оси на участок с уменьшенным размером, где шуп толщиной 0,03 мм должен свободно проходить между резцом и эталоном, а толщиной 0,04 мм — не должен. С той же целью на торцовых поверхностях эталона сделаны участки с уменьшенными размерами δ . Такие средства уточнения установки инструмента основаны на исключении упругих отжатий в процессе введения вершины резца в контакт с эталоном.

На станке эталон в продольном направлении устанавливают по отрезному резцу или ставят в цанговом патроне так, чтобы технологическая ступень c выступала; в этом положении по эталону устанавливают отрезной резец и упор под подачу прутка.

Наладочные размеры изготавливаемых изделий отличаются от установленных техническими условиями тем, что могут быть исполнены с использованием только части поля допусков на изготовление. Это нужно для того, чтобы сохранить возможно большую величину поля допуска для ее использования в самом процессе обработки заготовки изделия. Чем меньшая величина допуска на изготовление используется при наладке, тем большее количество изделий может быть изготовлено без необходимости прерывания обработки на подналадку, вызванной появлением отклонений, превышающих допуск.

Экспериментальным путем выведена проверенная в производственных условиях формула, которая может быть рекомендована при расчете размера эталонного изделия для охватываемых поверхностей:

$$D = D_{\text{ср}} - 2Y_{\text{ср}} - 2RZ,$$

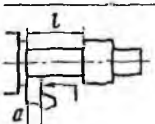
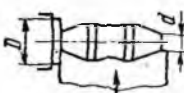
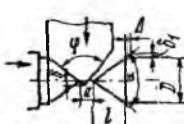
где D — диаметр эталона; $D_{\text{ср}}$ — наладочный размер обрабатываемой поверхности; $Y_{\text{ср}}$ — средняя величина упругих перемещений технологической системы; Rz — высота неровностей обрабатываемой поверхности.

Наладочный режим — этим термином определяется комплекс требований, обязательных к выполнению при управлении автоматом и полуавтоматом в процессе наладки; основными из них являются следующие: ручное раздельное включение в работу механизмов и рабочих органов станка; ручное или через наладочный привод движение подачи (вращение распределительного кулачкового вала, ходового винта и т. д.); ручная или от наладочного привода проверка взаимодействия по всему

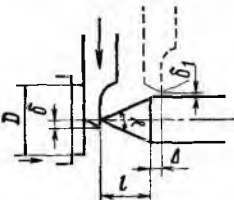
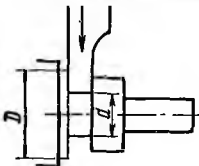
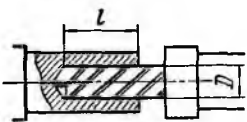
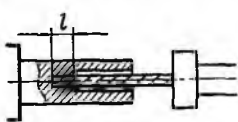
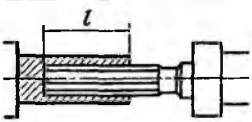
автоматическому циклу; использование управления с пультов только через их органы (кнопки, тумблеры, переключатели и т. д.), разрешенные в наладке.

Некоторые рекомендуемые параметры наладочного режима даны в табл. 8.2—8.4.

8.2. Определение длины хода, мм, инструмента или заготовки

Эскиз	Переход	Формула
	Продольное обтачивание	$L = l + \Delta$
	Обтачивание с врезанием	$L = l - a$
	Обтачивание фасонным резцом	$L = \frac{D - d}{2} + \Delta$
	Отрезка при сквозном отверстии в заготовке	$L = \frac{D - d}{2} + \delta + \Delta$ ($\delta = 0,3 \dots 0,7$ мм)
	Отрезка	$L = \frac{D}{2} + \delta + \Delta_1 + \Delta_2$ $\Delta_2 = 0,5 \dots 1$ мм; ($\delta = a \cdot \operatorname{tg} \varphi$)
	Отрезка с образованием переднего и заднего конусов	$L_{ш}^* = l + \Delta + a;$ $L_{ш}^{**} = \frac{D}{2} + \delta + \delta_1$ $\left(\Delta = \delta_1 \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2}; \right.$ $\delta = 0,1 \dots 0,3$ мм; $a = \delta \left[\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} - \right.$ $\left. \left. - \operatorname{ctg} \left(\varphi + \frac{\alpha}{2} \right) \right] \right)$

Продолжение табл. 8.2

Эскиз	Переход	Формула
	Отрезка с образованием заднего конуса	$l_{ш} = l + \Delta;$ $l_{и} = \frac{D}{2} + \delta_1 + \delta$ $(\Delta = \delta_1 \cdot \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2};$ $\delta_1 = 0,2 \dots 0,5 \text{ мм})$
	Врезание	$L = \frac{D - d}{2} + \Delta$
	Сверление	$L = l + 0,5D_{св} + \Delta$
	Сверление наименьшего отверстия при ступенчатом отверстии	$L = l + 0,5D_{св}$
	Зенкерование и подрезание торца	$L = l + 0,3D_{св} + \Delta - g^{***}$

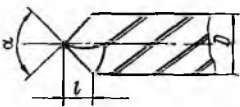
* $l_{ш}$ — длина хода шпинделя на автоматах продольного точения.

** $l_{и}$ — длина хода инструмента.

*** g — заборная часть зенкера, развертки

Установка резцов относительно центра. Резцы копировальных суппортов и фасонные устанавливают строго по центру. Предпочтительно (в целях некоторого улучшения условий резания) при обработке проходными резцами с прямыми углами в плане ($\psi = 90^\circ$) при $t \geq 0,3$ мм в зависимости от высоты стержня резца H устанавли-

8.3. Зависимость длины l конуса сверла при вершине от диаметра D сверла и угла α конуса

Эскиз	α , град	Формула зависимости
	90	$l = 0,5D$
	80	$l = 0,59D$
	75	$l = 0,65D$
	70	$l = 0,72D$
	60	$l = 0,87D$
	55	$l = 0,96D$

8.4. Минимальные зазоры, мм, между заготовкой и инструментом перед началом рабочего хода

Станок	Величина Δ для суппортов	
	продольных	поперечных
Фасонно-отрезной	0,2—0,5	0,1—0,3
Продольного точения	0,3—0,7	0,2—0,5
Револьверный с диаметром прутка, мм: до 18 » 45	0,4—0,6 0,5—1	0,25 0,25—0,5
Многошпиндельный	0,5—2	0,5—1

вать резцы немного (в пределах нескольких десятых долей миллиметра) выше центра.

§ 8.4. Производительность токарных автоматов

Производительность Q токарного автомата определяется количеством изделий, изготовленных на нем в единицу времени (мин, ч), т. е.

$$Q = \frac{1 \cdot 60}{t} = \frac{60}{35} = 1,71 \text{ шт/мин} = 103 \text{ шт/ч}, \quad (1)$$

где t — время изготовления одного изделия, которое для станков продольного точения, фасонно-отрезных и токар-

но-револьверных равно фактической (не расчетной) продолжительности одного оборота распределительного вала, а для станков с ЧПУ — продолжительности одного программного цикла (в примере t принято равным 35 с).

Ориентировочная расчетная производительность, шт/мин, подсчитывается по формуле

$$Q = (1,3 \dots 1,5) \frac{n_{\text{шп}}}{\Sigma n}, \quad (2)$$

где $n_{\text{шп}}$ — частота вращения шпинделя, об/мин; Σn — общее количество оборотов (приведенных) шпинделя, необходимое на выполнение несовмещенных переходов. Для токарно-револьверных автоматов время холостых ходов, совершаемых от вспомогательного вала, не зависит от продолжительности цикла. Его определяют из приложений к паспортам станков таблиц времени холостых ходов, реверсирования шпинделя, переключения револьверной головки, включая отвод инструмента на подачу и зажим материала.

Учитывая, что холостые ходы в большинстве случаев совмещены с рабочими, примерную производительность, шт/мин, можно определить по формуле

$$T = \frac{60 \Sigma n}{n_{\text{шп}}} + \Sigma t_x, \quad (3)$$

где Σt_x — сумма времени всех несовмещенных холостых ходов, совершаемых от вспомогательного распределительного вала, с. Формула не учитывает несовмещенных холостых ходов, совершаемых от основного распределительного вала (главным образом отвод отрезного резца).

Для определения производительности многошпиндельных горизонтальных автоматов можно пользоваться формулой (1), принимая за t время, затрачиваемое на выполнение самой продолжительной обработки из числа осуществляемых на рабочих позициях (т.е. каждым шпинделем). Если работу ведут в два цикла одновременно, т.е. при двойной индексации, и в каждом из них обрабатывают заготовки различных изделий, то t должно соответствовать самой продолжительной обработке.

§ 8.5. Пути повышения производительности токарных станков

Совмещение работы инструментов — это одновременное участие в одном переходе обработки нескольких режущих инструментов. Начало и окончание действия могут быть одновременными для всех участвующих инструментов или со смещением во времени. Взаимное размещение инструментов должно предусматривать суммарное влияние сил резания на форму изготавливаемого изделия, особенно его составляющей P_y , направленной вдоль стержней резцов перпендикулярно оси заготовки. Средствами уменьшения отжатия заготовки могут служить: применение резцов с углом $\varphi = 90^\circ$ (упорно-проходных и подрезных); использование роликовых люнетов в отдельных или комбинированных державках (в револьверных головках или стойках продольных суппортов); установка резцов с двух противоположных сторон заготовки.

Совмещение рабочих и холостых ходов. Рабочим ходом называется перемещение инструмента с одновременным снятием или деформированием материала заготовки. Длина рабочего хода определяется путем, пройденным инструментом со скоростью рабочей подачи. (Путь инструмента складывается из рабочего хода и гарантийного зазора между инструментом в его рабочей позиции и заготовкой.) Холостым ходом называется передвижение инструмента рабочим органом станка, не сопровождаемое снятием или деформированием материала заготовки.

Совмещение этих ходов возможно только в том случае, когда каждый инструмент или их определенная группа могут независимо от других участвующих инструментов передвигаться относительно заготовки. Это связано с наличием на автомате (или полуавтомате) нескольких (или по крайней мере двух) рабочих органов (РО), служащих средствами их передвижения. Результатом совмещения по времени рабочих и холостых ходов является сокращение продолжительности обработки заготовки как следствие уменьшения продолжительности автоматического цикла.

Уравнение времени продолжительности обработки заготовки на разных рабочих позициях при выполнении операции на многошпиндельном токарном автомате или полуавтомате является задачей равномерного распре-

ления общего объема обработки (время является критерием оценки степени равномерности распределения). Равномерность распределения общего объема обработки достигается следующими средствами: изменением состава переходов; перенесением работы отдельных инструментов из одного перехода в другой; заменой одной формы инструментов (резцов) другой; заменой материала инструментов другим, допускающим более высокие режимы резания; сменой на рабочей позиции типа суппорта; применением комбинированных центровых инструментов и т. д. Не рекомендуется производить уравнивание за счет снижения режимов резания (против нормативных) при автоматной обработке. Уравнивание продолжительности обработки на разных рабочих позициях многошпиндельного токарного автомата или полуавтомата сокращает длительность цикла, повышая тем самым производительность станка.

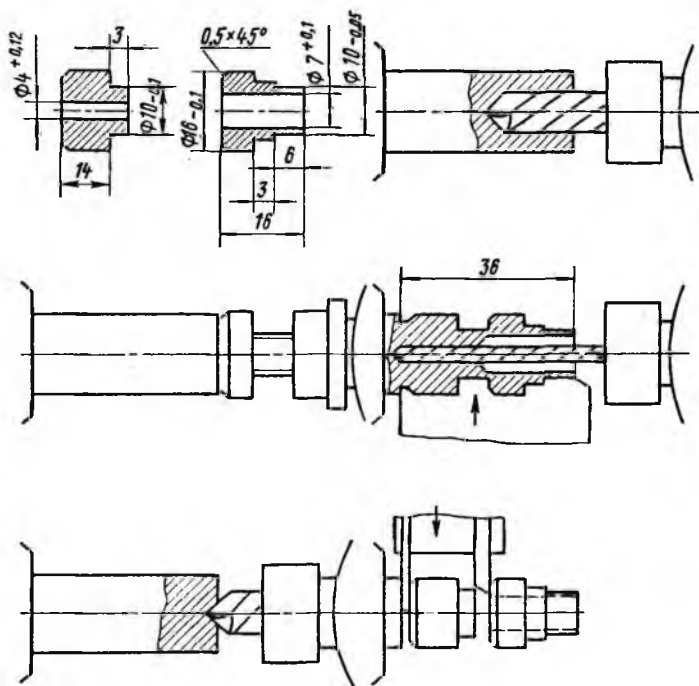


Рис. 8.2. Схема обработки заготовок двух разных изделий одновременно за одну операцию

Одновременное изготовление за одну операцию двух изделий из одной заготовки может быть осуществлено на токарно-револьверных, фасонно-отрезных прутковых, многошпиндельных горизонтальных автоматах. На рис. 8.2 приведена схема обработки заготовок двух разных изделий подобных форм и размеров на токарно-револьверном автомате.

Исключение совмещения чистовых и обдирочных рабочих ходов. Для повышения точности обработки такие операции, как обдирка, поперечное (фасонное) точение, накатывание, сверление и рассверливание при отношении $d/d_1 \geq 0,65$ (где d и d_1 — диаметры соответственно сверла и заготовки) следует выполнять в начале цикла перед операциями чистовой обработки.

Сокращение времени на обработку ступенчатых отверстий. С этой целью рекомендуется начинать обработку со сверления отверстий большего диаметра.

Улучшение схода стружки осуществляется с помощью установки резца передней гранью вниз. Этот способ следует использовать, когда нет других средств удаления стружки (например, дробления стружки вследствие переменной подачи и др.).

Выстой (выдержку инструмента в конце рабочего хода без подачи) применяют в целях зачистки торцевой поверхности ступени, образуемой подрезным или упорно-проходным резцом, а также поверхностей, образуемых широкими и фасонными резцами при поперечной подаче. Отсутствие подачи снимает нагрузку резца и заготовки, а следовательно, их упругое отжатие, ведущее к отклонению размера в большую сторону. В результате достигается более высокая точность и меньшая шероховатость поверхности изделия.

Сокращение рабочего хода отрезных и прорезных резцов за счет: увеличения длины рабочего хода проходного резца или увеличения ширины фасонного широкого резца; увеличения рабочего хода сверла на ширину отрезного резца при обработке заготовок со сквозными отверстиями.

Предварительное центрование заготовки при сверлении отверстий особенно необходимо в случаях обработки относительно глубоких отверстий. Не рекомендуется пользоваться следом сверла, остающимся после отрезки готового изделия от прутка, так как след может иметь смещение от центра.

§ 8.6. Техническое диагностирование

Проверка состояния УЧПУ автоматов и полуавтоматов. Наиболее трудным этапом устранения неисправностей в электронных системах является их поиск. Даже при достаточной квалификации ремонтного персонала на него может затрачиваться 10—15 ч рабочего времени.

Метод тестовых проб в поиске неисправностей позволяет находить их в десятки раз быстрее, исключает субъективность в оценке характера неисправности и места ее нахождения, почти не зависит от квалификации работника. Тест в данном назначении представляет собой программу, состоящую из различных взаимосвязанных команд, объединенных в проверочные циклы.

Элементам УЧПУ или их блокам, как объектам проверки, присваивают номера, которые дешифруются в специальной схеме или описании.

Программу-тест записывают на перфоленте буквенно-числовыми символами кода (ГОСТ 13052—74) в соответствии с требованиями и правилами, обусловленными принятым для станка типом УЧПУ. Ввод программы осуществляется идентично программам обработки — через ФСУ. По ходу отработки программы-теста в случае обнаружения неисправности на табло цифровой индикации пульта УЧПУ высвечивается номер дефектного элемента или блока. В некоторых наиболее емких, современных системах УЧПУ программа-тест вводится в память устройства и при необходимости ее применения вызывается из нее ручной командой с пульта оператора.

Информация о неисправности может поступать и через дисплей (экран электронно-лучевой трубки).

Автоматический контроль состояния режущих инструментов и размеров обрабатываемых заготовок. Автоматизация процесса механической обработки заготовок в такой степени, чтобы стал возможным полный отказ от наблюдения и вмешательства оператора, требует автоматизирования таких операций, как контроль состояния режущих инструментов и своевременная их замена при затуплении, поломке и т. п., а также контроль размеров обрабатываемых заготовок и поддержание их в заданных пределах. Это достигается на токарных автоматах с ЧПУ применением систем диагностирования сос-

тояния инструмента (СДИ) и автоматического управления точностью обработки (САУТО)*.

Работа СДИ и САУТО осуществляется следующим образом. По командам управляющей программы первоначально производится определение положения датчиков диагностирования в координатной системе станка (для этого шаблон, измерительные поверхности которого имитируют расчетное расположение вершин лезвий режущего инструмента, устанавливается в одно из гнезд револьверной головки и подводится по координатам X и Z в заданное по программе положение, вступая в контакт с датчиками; возникающий при этом сигнал, определяющий смещение датчиков относительно заданного положения, поступает в УЧПУ). Принципиально так же производится и первоначальная выставка режущих инструментов. Полученные значения координат вершин режущих лезвий заносятся в ячейки внутренней памяти микроЭВМ системы для возможности в дальнейшем вычислений их износа.

При обработке заготовок *контроль положения лезвий инструментов* может производиться с требуемой периодичностью между рабочими ходами или после завершения обработки (перед новым циклом.) По результатам измерений производятся вычисления текущего и накопленного износов и ведется автоматическое управление дальнейшей обработкой (продолжение обработки с осуществлением подналадки или без подналадки; прекращение обработки и останов станка).

Измерения диаметров обрабатываемой заготовки (или изготовленного изделия) выполняются датчиком размера, который устанавливается в данном случае в одном из гнезд револьверной головки. Порядок и периодичность измерений определяются при разработке УП. Измерения могут быть одно- и двусторонними. При *о д н о с т о р о н н е м* измерении определяется положение одной стороны цилиндрической поверхности (т. е. радиуса) в заданном поперечном сечении заготовки или изделия, а при *д в у с т о р о н н е м* — положение двух взаимно противоположных сторон цилиндрической поверхности. Нестабильность измерений при двустороннем способе составляет 5 мкм. По результатам измерений в первом

* Например, на токарно-револьверном автомате мод. 11Б40ПФ4 с УЧПУ 2У32.

случае вычисляют отклонения диаметра, а во втором — и положение оси вращения, информация о котором позволяет из изменений диаметральных размеров выделить приращение, вызванное износом инструмента и отжатию (упругой деформацией) заготовки вследствие затупления лезвия инструмента.

Таким образом, САУТО и СДИ обеспечивают:

1) автоматическую первоначальную выставку вершин лезвий инструментов в координатной системе станка.

2) автоматическое измерение диаметров наружных поверхностей и отверстий как при обработке заготовки, так и по ее завершении;

3) определение уточненного положения оси вращения заготовки в системе координат станка;

4) вычисление отклонений диаметров и сравнение их с заданными границами поля допуска; сигнализацию о возникновении неполадки;

5) вычисление коррекции положения инструмента (подналадки) по результатам измерений размеров изделия или положения вершин лезвий резцов;

6) вычисление накопленного износа инструмента и износа за один цикл обработки; сравнение этих величин с заданными предельными значениями; сигнализацию о превышении предельных значений;

7) автоматическую аттестацию датчиков САУТО и СДИ по установочному шаблону;

8) выполнение измерений и подналадки в девяти сечениях изделия.

Каждая из перечисленных функций может выполняться в очередном цикле обработки или реже, с произвольно задаваемым периодом.

Действия САУТО и СДИ задаются комплексом подпрограмм. Их первая группа (рабочие подпрограммы, составляющие обеспечение выполнения основных функций систем) предназначена для включения в УП обработки. Эта группа записывается на отдельной, имеющей нумерацию кадров, начинающуюся с 500, ленте (ПЦ), на которой начало каждой подпрограммы обозначено символом. Такие условия записи позволяют легко отличать покадровую запись этих функциональных подпрограмм в распечатке при наладочных работах.

Вторая группа (наладочно-подготовительные подпрограммы) обеспечивает начальную установку параметров САУТО и ячеек памяти при первичной наладке,

смене инструментов, контроле состояния ячеек и др. Эти подпрограммы могут быть использованы как в управляющих программах обработки, так и в режиме «Преднабор», т. е. путем применения ручного оформления команд с пульта оператора.

Третью группу составляют подпрограммы, предназначенные для решения измерительных и вычислительных задач, многократно возникающих в ходе реализации подпрограмм первой и второй групп; они представлены структурными элементами УЧПУ и входящей в него микроЭВМ, а потому не входят в объем программирования, выполняемый программистом-технологом. Вся информация в процессе работы САУТО и СДИ, необходимая оператору, выдается световой записью-индикацией на табло оперативного пульта. Информация специального вида, относящаяся к особым сведениям этих систем, имеет свою символично-цифровую индикацию, размещающуюся на нижней строке ИМГ.

Схема размещения информации приведена на рис. 8.3. В трех клетках рамки 1 индицируется номер текущего цикла. Эта индикация появляется при обращении к подпрограмме «Счетчик» и стирается только при смене режимов на пульте оператора УЧПУ, т. е. ручной командой. По требованию оператора выводится на табло индикация результатов измерений (вычислений). В двух клетках рамки 4 индицируется символическое обозначение «чему принадлежит» вычисляемая величина, в пяти клетках рамки 6 — ее числовое значение, в клетке 5 — знак, причем знак «+» не индицируется. Одновременно в рамке 2 индицируется номер измеряемого сечения. При этом отработка управляющей программы, а следовательно, и обработка заготовки прерывается (об этом

1	2	3										
1	2	3	9	2	4	D	X	D	0	4	6	0

Рис. 8.3. Строка табло индикации, информирующей в области САУТО и СДИ:

1 — рамка с индикацией номера текущего цикла, 2 — рамка с индикацией номера измеряемого сечения, 3 — рамка с индикацией кода причины остановки, 4, 5, 6 — рамки с индикациями символа, знака и величины результата вычислений

информирует световой сигнал на пульте собственно станка). Для продолжения обработки надо нажать кнопку «Продолжение цикла».

Если индицируемая информация указывает на неполадки в процессе обработки, оператор может прекратить обработку подпрограммы, в которой получены искаженные результаты, нажав кнопку «Сбой» на пульте станка (в этом случае прерванная подпрограмма заканчивается без занесения неверных данных в память УЧПУ). Одновременно формируется запрет дальнейшей обработки управляющей программы, а световая сигнализация подтверждает выполнение этого условия. Запрет снимают нажатием кнопки «Продолжение цикла», после чего можно продолжить исполнение управляющей программы кнопкой «Запуск цикла» с любого кадра.

Если при автоматическом контроле исполняемых подпрограмм САУТО и СДИ обнаруживают, что результаты измерений и вычислений на их основе выходят за допустимые пределы, обработку подпрограмм прерывают. На строке ИМГ (рис. 8.3) в рамке 4 появляется двузначный код причины остановки или символично-числовая индикация — в рамках 5 и 6.

Возобновление обработки выполняется так же, как сообщалось выше.

При обнаружении внутренним контролем ошибок программирования индицируется соответствующий символ причины остановки и формируется запрет обработки УП. Снятие запрета выполняют так же, как было указано выше. Индикация надписи «Конец» показывает, что заданное число циклов отработано.

§ 8.7. Подналадка

Структура подналадок. Подналадкой называется процесс восстановления требуемой точности форм, размеров и степени шероховатости изделия, нарушенных в ходе обработки некоторого их количества. Причинами возникающих отклонений, достигших или превысивших допустимые, могут быть следующие основные факторы (как отдельные, так и в совокупности): износ режущего инструмента; затупление режущего инструмента; тепловая деформация тел, составляющих звенья размерной цепи в технологической системе; изменения физических свойств обрабатываемого материала.

Межподналадочным периодом является промежуток времени, отделяющий наладку от подналадки и одну подналадку от другой.

Поле возможного рассенвания размера ω_b называется зона, ограничиваемая наименьшим и наибольшим размерами изделия; при обнаружении ее превышения в контрольных выборках* необходимо прекратить дальнейшую обработку и произвести подналадку. Поле ω_b располагается с отклонением от симметричности полю допуска δ_A или δ_B (A — отверстие, B — вал) для наиболее полного использования последних, вследствие чего удлиняется межподналадочный период. Обосновать это можно следующим объяснением. При наружном обтачивании действуют такие факторы, как износ резца и его затупление, вызывающие с течением времени увеличение диаметра изделия (первый — в результате приращения радиуса от центра заготовки на величину износа, второй — в результате приращения того же радиуса на величину относительного отжатия резца от обрабатываемой заготовки). Влияние других факторов сравнительно мало для компенсации увеличения размера.

Настроечным (или наладочным) размером A_n называется размер, на который производится наладка обработки заготовки; он определяется нижней границей поля ω_b при обработке заготовки с охватываемым размером (вал) и верхней границей — при ее обработке с охватывающим размером (отверстие). Размер A_n может быть получен расчетным методом с применением эмпирических формул (см. § 8.3) или одним из статистических методов (медиан, упорядоченных выборок и др.).

Для определения ω_b и A_n пользуются «текущей» выборкой, состоящей из последовательно (подряд) изготовленных на данном автомате или полуавтомате изделий. Берется несколько таких выборок обычно с малым количеством изделий (3—10 шт.). По ним составляют статистические характеристики (средние значения), которые затем наносят на график точечной диаграммы, и, пользуясь формулами статистического анализа, рассчитывают верхние и нижние контрольные пределы.

* *Выборкой (прóбой)* называется часть изделий (образцов), отобранных в определенном порядке из массы или партии изделий для получения сведений о качестве изделий во всей массе или партии.

Значения настроечных размеров A_n должны быть заданы в наладочной карте.

Виды подналадок и методы их выполнения. Подналадки разделяются на периодические и непрерывные. Периодические подналадки выполняют вручную, непрерывные — автоматически на основе адаптации*. Периодические подналадки ведут методами регулирования взаимозаменяемости и групповой взаимозаменяемости, непрерывные — методом малых импульсов. Импульсы (обычно электрические) вызывают элементарные наладочные перемещения соответствующего рабочего органа (например, суппорта) и определяют их величину.

Метод регулирования предусматривает использование точных перемещений суппортов по лимбам тонкого регулирования без переналадки жестких упоров или самих резцов в державках с микрометрическими винтами для их перемещения. Внесение поправок, компенсирующих погрешности, вначале производят отдельно по каждому участку изделия, начиная с того, который формируется самым длинным рабочим ходом резца или самым широким фасонным резцом. Затем по результатам обработки, где могут участвовать одновременно несколько инструментов, проверяют, не произошли ли изменения какого-либо размера, требующие дополнительных поправок. После их внесения делают контрольную обработку нескольких заготовок.

Метод взаимозаменяемости основан на замене затупленных резцов новыми, восстанавливающими необходимую точность взаимного положения инструмента и заготовки, обеспечивающего получение размера в пределах допустимого отклонения. Взаимозаменяемость сменных резцов достигается регулированием их длины после заточки.

Перед наладкой, до установки на станок, измеряют длину каждого резца от вершины лезвий до регулируемого упора на его заднем торце. Данные измерения с необходимой степенью точности записывают под номерами резцов (соответствующими местам их установки на станке) в подналадочном листе. Длину переточенного

* Адаптация — приспособляемость к изменяющимся условиям процесса.

резца регулируют на достижение этих указанных в подналадочном листе длин.

Метод взаимозаменяемости требует, чтобы применяемые державки и резцедержатели станков имели неподвижные жесткие концевые упоры под регулируемые упоры резцов. Метод групповой взаимозаменяемости основан на замене инструментальных комплексов, таких, как сменные инструментальные головки, многорезцовые резцедержатели, многорезцовые блоки и другие многоинструментальные сменные устройства. Метод применим на станках, рабочие органы которых специально приспособлены для этого, например имеют быстросменные инструментальные многопозиционные головки, рассчитанные на многократные замены с сохранением надлежащей точности. Станки оснащают специальными приспособлениями и приборами, позволяющими вне станков производить замену и установку «на размер» каждого отдельного режущего инструмента в комплексе.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Одношпиндельные фасонно-отрезные бунтовые и прутковые токарные автоматы	5
§ 1.1. Управление и регулирование	5
§ 1.2. Наладка фасонно-отрезных бунтовых токарных автоматов	11
Глава 2. Одношпиндельные многорезцовые и копируемые токарные полуавтоматы	22
§ 2.1. Управление и регулирование	22
§ 2.2. Наладка одношпиндельных многорезцовых и копируемых токарных полуавтоматов	31
Глава 3. Одношпиндельные токарные автоматы продольного точения	46
§ 3.1. Управление и регулирование	46
§ 3.2. Приспособления к одношпиндельным кулачковым токарным автоматам продольного точения	64
§ 3.3. Наладка одношпиндельных токарных автоматов продольного точения	75
Глава 4. Токарно-револьверные прутковые и патронные автоматы и полуавтоматы	107
§ 4.1. Управление и регулирование	107
§ 4.2. Вспомогательный инструмент токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов	129
§ 4.3. Приспособления, расширяющие технологические возможности токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов	129
§ 4.4. Загрузочно-разгрузочные устройства к токарно-револьверным автоматам и полуавтоматам	134
§ 4.5. Наладка токарно-револьверных автоматов и полуавтоматов	139
Глава 5. Многошпиндельные горизонтальные прутковые и патронные токарные автоматы и полуавтоматы	163
§ 5.1. Управление и регулирование	163
§ 5.2. Вспомогательный инструмент многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов	177
§ 5.3. Приспособления, расширяющие технологические возможности многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов	186
§ 5.4. Загрузочно-разгрузочные устройства многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов	193

§ 5.5. Наладка многошпиндельных горизонтальных токарных автоматов и полуавтоматов	197
Глава 6. Многошпиндельные вертикальные токарные полуавтоматы последовательного действия	223
§ 6.1. Управление и регулирование	223
§ 6.2. Вспомогательный инструмент многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов	240
§ 6.3. Приспособления, расширяющие технологические возможности многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов	244
§ 6.4. Наладка многошпиндельных вертикальных токарных полуавтоматов	249
Глава 7. Нарезание резьбы	265
§ 7.1. Нарезание наружной и внутренней резьб резьбонарезными головками	265
§ 7.2. Нарезание резьбы метчиками	272
§ 7.3. Нарезание резьбы плашками	277
§ 7.4. Нарезание резьбы резцами	278
Глава 8. Общие сведения о наладке токарных автоматов и полуавтоматов	282
§ 8.1. Заготовки	282
§ 8.2. Технологическая документация	284
§ 8.3. Наладочные размеры изделия и режим наладки	285
§ 8.4. Производительность токарных автоматов	289
§ 8.5. Пути повышения производительности токарных станков	291
§ 8.6. Техническое диагностирование	294
§ 8.7. Подналадка	298





Учебное издание

**Евгений Иванович Зазерский,
Николай Григорьевич Митрофанов,
Александр Георгиевич Сахновский**

**СПРАВОЧНИК
молодого наладчика токарных
автоматов и полуавтоматов**

Зав. редакцией Г. П. Стадниченко. Редактор Р. К. Сапожникова. Мл. редакторы А. В. Шахбанова, А. Л. Сидоров. Художник А. И. Шавард. Художественный редактор М. И. Чуринов. Технический редактор З. В. Нуждина. Корректор Р. К. Косинова.

ИБ № 5622

Изд. № М-313. Сдано в набор 24.02.87. Подп. в печать 19.05.87. Формат 84 × 108¹/₃₂. Бум. кн.-журн. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 15,96 усл. печ. л. 16,17 усл. кр.-отт. 16,15 уч.-изд. л. Тираж 75 000 экз. Зак. № 142. Цена 85 коп.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14. Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.