

Г. Д. ПЕКЕЛИС, Б. Т. ГЕЛЬБЕРГ

ТЕХНОЛОГИЯ
РЕМОНТА
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ
СТАНКОВ

Г. Д. ПЕКЕЛИС, Б. Т. ГЕЛЬБЕРГ

ТЕХНОЛОГИЯ
РЕМОНТА
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ
СТАНКОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО „МАШИНОСТРОЕНИЕ“
ЛЕНИНГРАД 1970

Технология ремонта металлорежущих станков. Пекелис Г. Д., Гельберг Б. Т. Л., «Машиностроение». 1970 г. 320 стр. Табл. 37. Илл. 149. Библ. 15 назв.

В книге приведены типовые технологические процессы ремонта наиболее распространенных групп металлорежущих станков, в том числе прецизионных, применительно к условиям индивидуального и серийного производства, даны рекомендации по применению прогрессивной ремонтной оснастки, подробно изложены типовые технологические процессы ремонта базовых (корпусных) узлов станков. Рассмотрены различные методы упрочнения направляющих станин станков, область их рентабельного применения, технико-экономические показатели, результаты исследований, технологических разработок.

Книга предназначена для инженерно-технических работников ремонтных служб предприятий. Она может быть полезна для студентов средних и высших технических учебных заведений и использована бригадами ремонтных бригад и слесарями-ремонтниками.

3—13—4
94—70

Рецензент инж. А. К. Кулаков
Редактор инж. Б. Б. Мездрогин

ВВЕДЕНИЕ

Производительность труда, качество выпускаемой продукции и ее себестоимость зависят от состояния технологического оборудования, которое в процессе работы изнашивается. Без своевременного профилактического ремонта могут происходить аварии и оборудование преждевременно будет выходить из строя. А это, в свою очередь, может вызвать нарушение всего производственного процесса, так как все оборудование связано в едином технологическом процессе.

На предприятиях СССР осуществляется единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий. Основой этой системы является профилактика, заключающаяся в том, что путем проведения системы плановых осмотров и ремонтов поддерживается постоянная работоспособность технологического оборудования [5].

Однако организация ремонтного хозяйства находится еще на недостаточном уровне. Распыленность и индивидуальный характер ремонтного производства делают экономически неэффективным применение здесь дорогостоящего оборудования и оснастки.

Большинство ремонтных служб испытывает острый недостаток в современном технологическом оборудовании. Ремонт занят более одной трети станочного парка страны. Поэтому ремонтное производство по численности рабочих является одной из крупных отраслей народного хозяйства. В нем было занято в 1968 г. около 2,5 млн. человек (или 12—14% общей численности работающих промышленных предприятий). Только на капитальный ремонт оборудования расходуется около 4 млрд. руб., а всего на весь комплекс ремонтных работ расходуется до 10 млрд. руб. На ремонт металлорежущих станков затрачивается в 1,5 раза больше стали, чем на изготовление новых станков [10].

Одна из причин кустарщины в ремонтном деле — отсутствие типовых технологических процессов ремонта оборудования.

Типизация ремонтных работ позволяет отказаться от отсталых способов ремонта, способствует внедрению унифицированной и нормализованной технологической оснастки.

Типизация технологических процессов ремонта оборудования создает условия для перехода к централизации и специализации ремонтных участков, цехов и целых заводов, необходимость развития которых требует промышленность.

Практика передовых заводов показывает целесообразность и необходимость проведения централизации технического руководства ремонтом. Созданием такого руководства удается добиться положения, когда все оборудование завода, производственной фирмы и в целом экономического района, независимо от того, где ремонт производится, ремонтируется одними и теми же методами. При этом все ремонтные ячейки цехов оснащаются необходимыми типовыми приспособлениями и инструментом для производства ремонта.

На Харьковском заводе транспортного машиностроения им. Малышева средний и капитальный ремонты уже более 25 лет производятся по типовым директивным технологическим процессам. Аналогичная работа проводится в специализированном ремонтно-механическом цехе Ленинградского оптико-механического объединения (ЛОМО), на Ленинградском Кировском заводе, Челябинском тракторном заводе и др.

Типовой технологический процесс проведения слесарно-сборочных работ при ремонте представляет собой документ, синтезирующий опыт наиболее знающих работников ремонта.

Однако практика показывает, что внедрение типовых технологических процессов часто проходит с затруднениями. Причиной этого является то, что при переходе на ремонт по типовым технологическим процессам слесарям-ремонтникам часто приходится отказываться от привычных методов работы.

Основная задача создания типовых технологических процессов — регламентировать такие методы проведения ремонтных, в том числе слесарно-сборочных работ, которые гарантировали бы получение необходимого качества ремонта с наименьшей затратой средств в наиболее рациональной последовательности с применением оснастки, обеспечивающей наилучшее решение поставленной задачи. При этом необходимая конечная точность агрегата получается как результат правильно проведенных переходов и операций технологического процесса.

Применение типового технологического процесса позволяет проводить параллельно ремонт отдельных узлов, не опасаясь, что несогласованность в выполнении отдельных операций приведет к появлению неточности при общей сборке.

При внедрении типовой обязательной технологии ремонта оборудования совершенно исключаются из практики работы ремонтных бригад случаи, когда после общей сборки агрегата при-

ходится вновь проводить разборку узлов и деталей с тем, чтобы ликвидировать выявленные неточности.

Практика передовых ремонтных коллективов предприятий нашей страны показала целесообразность применения организационной схемы, при которой все техническое руководство ремонтом возлагается на технологическое бюро отдела Главного механика, которое обязано:

1) обеспечивать ремонтные службы необходимой документацией — технологическими процессами, чертежами оснастки и различного рода инструкциями;

2) разрабатывать новые методы проведения ремонта, внедрять в ремонтное дело новые прогрессивные методы и приемы;

3) следить за технической вооруженностью ремонтных баз, пополнять их необходимым ремонтным инструментом и приспособлениями (разработка рабочих чертежей и централизованное изготовление силами специальных служб);

4) следить за строгим соблюдением технологической дисциплины на ремонтных базах;

5) оказывать техническую помощь механикам цехов в наладке после ремонта сложного и уникального оборудования.

Как показывает опыт ряда заводов, применение типового технологического процесса позволяет организовать планомерное внедрение ряда новых прогрессивных методов.

Внедрение обязательного технологического процесса на Харьковском заводе транспортного машиностроения им. Малышева дало возможность провести ряд серьезных мероприятий по увеличению срока службы оборудования. Так, например, в типовой технологический процесс ремонта токарных, револьверных и других станков введены операции закалки и шлифования станин. Обязательность технологического процесса обусловила строгое выполнение их операции.

На Ленинградском Кировском заводе в типовую технологию включена операция по закалке направляющих чугуновых станин токами высокой частоты. Результатом этого явилось резкое увеличение срока службы станин и станков в целом.

Благодаря обязательному технологическому процессу, внедряется установка компенсаторов износа типа накладных направляющих из текстолита марки ПТ, капрона марки Б полиамида 68, стиракрила ТШ и их заменителей. Таким образом добиваются сокращения трудоемкости ремонтов и простоев ремонтируемого оборудования. Как установлено в работах по изысканию новых пластмасс для направляющих металлорежущих станков, проведенных в ЭНИМСе, полиамиды (капрон марки Б, полиамид 68) в условиях абразивного изнашивания, характерных для работы направляющих, обладают значительно большей износостойкостью, чем текстолит марки ПТ.

В настоящее время, как известно, тяжелые и крупные станки с накладными направляющими из текстолита марки ПТ (пара трения текстолит ПТ — чугун) выпускает ряд заводов тяжелого станкостроения. Применение текстолитовых направляющих при ремонте и модернизации крупных и тяжелых станков позволяет существенно увеличить долговечность направляющих за счет исключения задиров и увеличить срок службы сопряженных чугунных направляющих.

Эксплуатационные испытания накладных направляющих из капрона марки Б нескольких десятков станков средних размеров (токарные станки модели 163, выпускаемые Рязанским или Тбилиским им. Кирова станкостроительными заводами, расточные станки и др.), проводившиеся в течение ряда лет, показали, что скорость изнашивания капроновых направляющих салазок примерно в три раза меньше, чем текстолитовых. Скорость изнашивания чугунных направляющих станины, работающих в паре с капроновыми накладными направляющими салазок, не больше, чем при их работе в паре с направляющими из текстолита марки ПТ.

Повышенная износостойкость капрона в сравнении с текстолитом ПТ открывает возможность для применения капрона не только в тяжелых станках, но и в станках средних размеров. Пара трения чугун — чугун закаленный (*HRC* 48—53) имеет большую износостойкость, чем пара капрон марки Б — чугун.

По характеристикам трения пары трения капрон марки Б — чугун и текстолит марки ПТ — чугун примерно равноценны; однако по этим характеристикам они уступают паре трения чугун — чугун.

В сравнении с направляющими из текстолита ПТ накладные направляющие из полиамидов меньше изменяют размеры (по толщине) при длительном пребывании в воде (эмульсии, охлаждающей жидкости); полиамиды имеют на 15—20% меньший удельный вес, менее теплостойки, имеют примерно в три раза больший коэффициент линейного расширения.

Стоимость накладных направляющих из капрона марки Б при централизованном изготовлении должна быть при равной толщине накладных направляющих примерно в 1,5—2 раза меньше, чем из текстолита ПТ.

Капрон рекомендуется применять для направляющих подач тяжелых станков вместо текстолита марки ПТ и станков средних размеров и крупных в случаях, когда на чугунных направляющих образуются задиры и не могут быть применены закаленные направляющие (более износостойкие).

Капроновые (также текстолитовые) направляющие не следует применять в станках, у которых нет ускоренных механических перемещений суппортов (столов), ввиду увеличения силы трения в направляющих и соответственно усилия на рукоятках и маховичках механизмов перемещения. Увеличение силы трения осо-

бенно значительно при попадании на направляющие охлаждающей жидкости. Это ограничение может не приниматься во внимание в станках, где до внедрения пластмассовых накладок усилие, необходимое для ручного перемещения узлов, было значительно ниже (на 30—50%) допустимого по ГОСТу 7599—55.

Капрон рекомендуется для направляющих главного движения при скорости скольжения до 0,5 м/сек.

Для высоких скоростей скольжения (в круговых направляющих карусельных станков) накладные направляющие из капрона

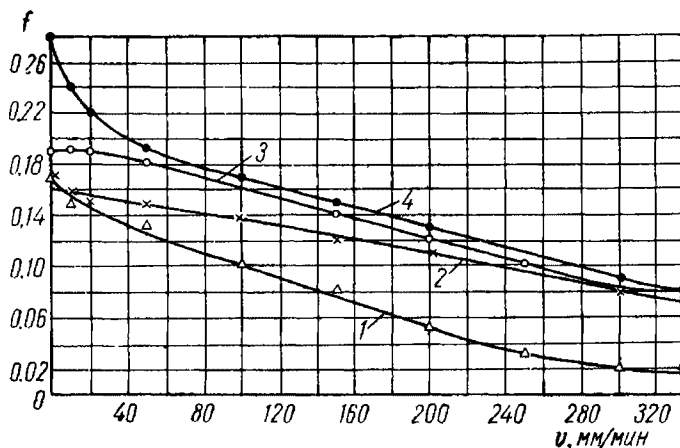


Рис. 1. Зависимость коэффициента трения f материалов (по чугуну) от скорости скольжения v :

1 — ЦАМ10-5; 2 — ЦАМ9-1,5; 3 — Бр.ОЦС 6-6-3; 4 — СЧ 21-40

не следует применять из-за меньшей теплостойкости полиамидов в сравнении с текстолитом. Накладные направляющие из капрона (устанавливаемые обычно на перемещаемых узлах) рекомендуются для использования в новых станках, а также при ремонте и модернизации.

Накладные направляющие из капрона выполняются в виде пластин толщиной 2,5—2,8 мм, для станков средних размеров (заготовка 3 мм) и 4,5 мм для тяжелых станков (заготовка 5 мм). Направляющие приклеивают к салазкам (стола) станка.

На многих станкостроительных предприятиях страны, в том числе на Ленинградском станкостроительном объединении им. Свердлова, успешно применяются для накладных направляющих тяжелых станков цинковые сплавы ЦАМ10-5 и ЦАМ9-1,5. Эти сплавы в сравнении с бронзой Бр.ОЦС 6-6-3 имеют примерно на 10—30% меньшую износостойкость при чисто абразивном изнашивании, в среднем на 20% меньшую износостойкость при работе с загрязненной смазкой в паре с чугуном, примерно равную износостойкость при трении без смазки в паре с чугуном.

Сплав ЦАМ9-1,5 по характеристикам трения несколько уступает сплаву ЦАМ10-5 (рис. 1), но несколько превосходит его

по износостойкости при абразивном изнашивании; по остальным характеристикам износостойкости эти сплавы близки.

Цинковые сплавы ЦАМ10-5 и ЦАМ9-1,5 рекомендуются для направляющих движения подачи тяжелых станков при полной изоляции их от загрязнения отходами обработки и необходимости обеспечить равномерность подачи и повысить точность установочных перемещений (столы продольнофрезерных станков, вертикальные направляющие тяжелых станков большинства типов) и для направляющих главного движения — круговых направляющих карусельных станков, а при хорошей защите от загрязнения — для направляющих стола продольнострогальных станков.

Внедрение обязательного технологического процесса, в том числе и установка накладных направляющих в качестве компенсаторов износа, способствует улучшению качества ремонта, внедрению прогрессивных методов его осуществления, широкому применению ремонтной оснастки.

В настоящей книге рассмотрены типовые технологические процессы капитального ремонта некоторых широко распространенных типов и моделей металлорежущего оборудования, внедренные на ленинградских заводах: Ленполиграфмаш, Кировском, ЛМЗ им. XII съезда КПСС, специализированном ремонтно-механическом цехе ЛОМО, а также на многих других заводах.

Предусмотрено использование этих процессов в условиях централизованного и индивидуального ремонта. Они дают возможность снизить затраты и сократить сроки ремонта за счет рационального выбора базовых поверхностей, механизации трудоемких процессов и внедрения рациональной технологии восстановления точности оборудования.

ГЛАВА I

СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВЫХ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

1. Схема технологического процесса капитального ремонта

Основными причинами вывода оборудования из строя являются:

1) нарушение правил эксплуатации, в том числе перегрузка отдельных механизмов и узлов;

2) нарушение регулировки определенного узла или механизма;

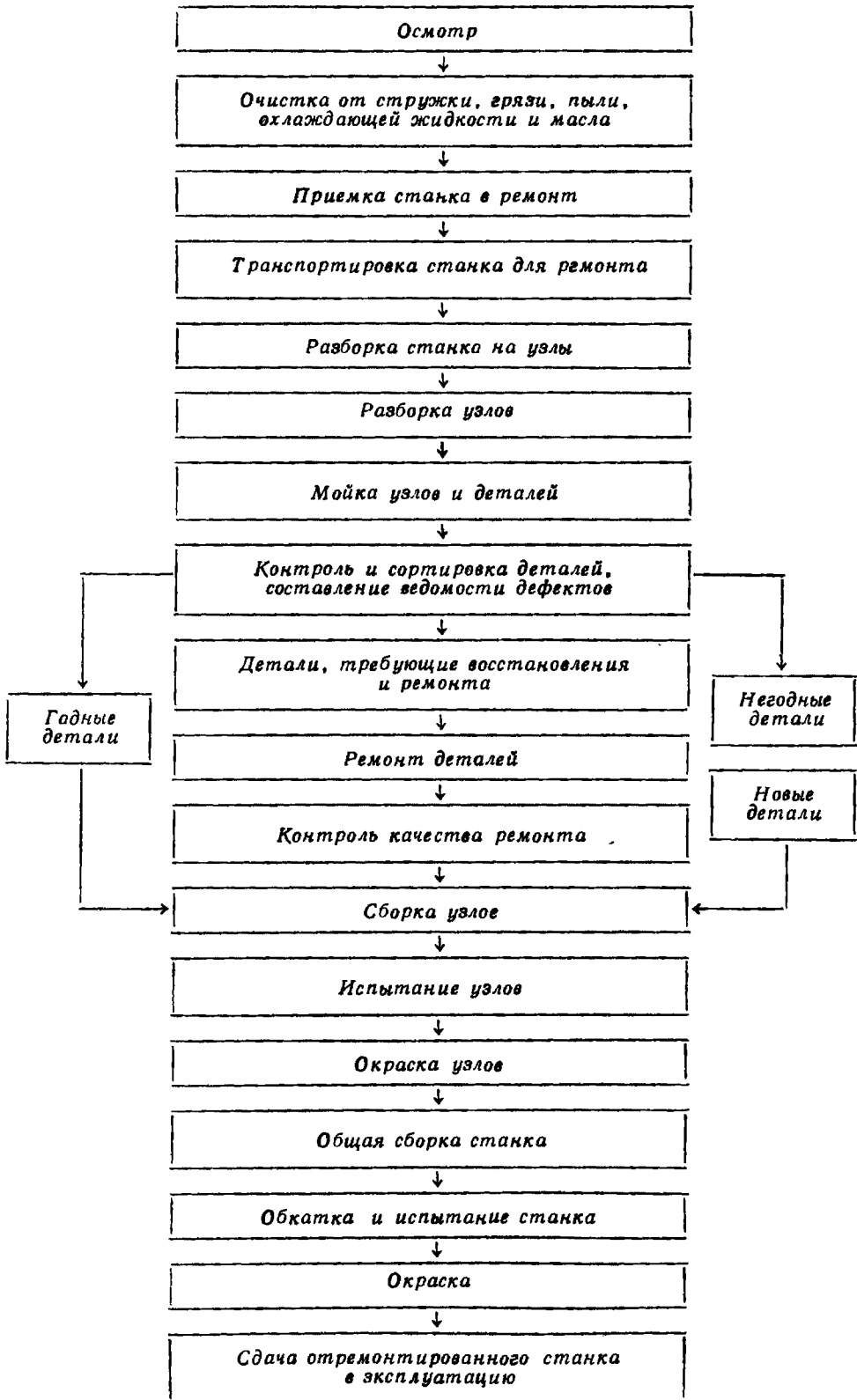
3) износ отдельных деталей и узлов, выход из строя отдельных механизмов, потеря точности.

Если выход из строя оборудования по первым двум причинам может быть предотвращен при обеспечении должного ухода и правильной эксплуатации, то износ механизмов — явление постоянное. Осуществляя ряд технических решений, можно замедлить износ, но предотвратить его трудно. Различают три периода износа. Процесс износа в первом периоде характеризует начальную работу сопряжения — период приработки его сопряженных деталей. Величина и степень интенсивности износа в период приработки зависит от качества поверхности деталей. Чем лучше обработаны и пригнаны трущиеся поверхности деталей в соответствии с условиями работы сопряжения, тем меньше их начальный износ. Второй период выражает нормальную работу сопряжения. Износ постепенно нарастает; его величина зависит от продолжительности работы сопряжения.

Далее следует третий период — область интенсивного нарастания износа, когда зазоры в сопряжениях резко увеличиваются. Работа сопряжения при этом сопровождается появлением недопустимых шумов и стуков [12].

По мере нарастания износа работоспособность механизма нарушается, и в конце концов он выходит из строя.

С Х Е М А
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СРЕДНЕГО
И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА СТАНКА



Задача ремонтников — компенсировать износы, восстановить нормальные сопряжения, вернуть механизму его первоначальную способность к выполнению работы, для которой он предназначен.

Если ремонт выполняется при нормальном износе, он обходится сравнительно недорого; если же допускаются чрезмерные износы, т. е. сопряжение работает в третьем периоде, когда износ происходит интенсивно: ремонт в этом случае носит восстановительный характер и требует значительных материальных и трудовых затрат.

Технологический процесс ремонта представляет собой комплекс работ, выполняемых в определенной последовательности.

Основные работы при выполнении производственного процесса ремонта станков показаны на схеме (стр. 10).

2. Приемка станка в ремонт

Направляемый на капитальный или средний ремонт станок должен быть очищен от грязи и стружки. Масло и охлаждающая жидкость должны быть слиты из емкостей (картеров). В случае проведения ремонта без снятия агрегата с фундамента место около агрегата должно быть освобождено от деталей, заготовок и тщательно убрано [6].

Ответственность за подготовку станка для передачи в ремонт должна лежать на начальнике производственного цеха или начальнике участка (старшем мастере).

Если станок отправляется для ремонта в специализированный ремонтно-механический цех предприятия, то он транспортируется к месту ремонта.

Вместе со станком, отправляемым в специализированный ремонтный завод или цех, должна быть направлена следующая техническая документация:

1) документы, прибывшие со станком с завода-изготовителя (технический паспорт, руководство, заводской акт приемки и т. д.);

2) акт технического осмотра перед ремонтом;

3) ведомость комплекта деталей и узлов, направляемых в ремонт вместе со станком.

Электродвигатели, установленные на отдельных салазках и соединенные со станком при помощи ременных, цепных или зубчатых передач или муфт, не подлежат передаче в ремонт со станком. Салазки таких электродвигателей, если они требуют ремонта, направляются вместе со станком. Детали, насаженные на валы отдельно устанавливаемых электродвигателей (шкивы, звездочки, зубчатые колеса, муфты и т. п.), должны быть демонтированы, скмплектованы с парными деталями станка и отправлены на ремонт.

Ремонт универсальных принадлежностей к станкам (патронов, планшайб, люнетов, зажимных пневмогидравлических устройств, делительных головок, устройств автоматического контроля, оправок, тисков, делительных столов и т. п.) не должен входить в объем работ по капитальному (среднему) ремонту станков. Эти принадлежности, как правило, не подлежат передаче в ремонт вместе со станком.

В случаях, когда по условиям организации производства ремонт принадлежностей осуществляется в том же цехе и в те же сроки, что и ремонт станков, они должны ремонтироваться за дополнительную оплату по отдельной калькуляции.

Перед отправкой в ремонт станок на месте его установки должен быть подвергнут осмотру для определения состояния и комплектности.

Передаваемый в ремонт станок может состоять из деталей, имеющих различную степень износа, нуждающихся в восстановлении или требующих замены, но при любом износе отдельных деталей или нарушении правильности взаимодействия узлов он должен быть укомплектован, как правило, всеми деталями.

Изготовление отсутствующих деталей производится за дополнительную плату в соответствии с калькуляцией специализированной ремонтной базы (завода или цеха).

Если же у поступившего в ремонт станка отсутствуют базовые (корпусные) детали или они имеют сквозные трещины, выломанные стенки, днища или перегородки, то станок не может быть принят на капитальный (средний) ремонт. В этом случае составляется акт на списание станка, после чего он в отдельных случаях может быть подвергнут (по соглашению сторон) восстановительному ремонту по специальным техническим условиям с оплатой по разовой калькуляции.

Важное значение при составлении акта технического осмотра перед ремонтом имеет опрос рабочих-станочников, работающих на данном станке, а также ремонтных слесарей, обслуживающих агрегат во время его эксплуатации.

Предлагаемая форма акта и пример его заполнения даны в приложении 1.

3. Разборка оборудования

До разборки необходимо проверить станок на точность по ГОСТу или по техническим условиям [6], что позволит уточнить последовательность проведения ремонтных работ и выявить величины износа отдельных деталей.

Перед разборкой станка на специализированном ремонтном заводе (цехе) необходимо также проверить его укомплектованность.

При разборке подлежащего ремонту станка на узлы и детали производятся контроль и сортировка его деталей на следующие группы: годные, требующие ремонта, негодные.

Г о д н ы е — не имеющие повреждений, влияющих на их работу в станке, сохранившие свои первоначальные размеры или имеющие износ в пределах поля допуска по чертежу.

Т р е б у ю щ и е р е м о н т а — имеющие износ или повреждения, устранение которых технически возможно и экономически целесообразно. К этой же группе относятся детали, не имеющие повреждений, но требующие снятия старой краски и вторичного окрашивания.

Н е г о д н ы е — подлежащие замене, имеющие износ и повреждения, устранение которых либо невозможно по техническим причинам, либо экономически нецелесообразно.

Одновременно выявляются по каждому узлу отсутствующие детали. Трудно снимающиеся детали, например шкивы, муфты, зубчатые колеса, собранные по неподвижным посадкам и длительное время не разбиравшиеся, следует разбирать с помощью прессов или гидравлических съемников. При этом следует рассчитывать усилия запрессовки разбираемого узла.

Усилие, необходимое для запрессовки (распрессовки) деталей определяют по формуле [14].

$$P = \frac{a \left(\frac{D}{d} + 0,3 \right) i t}{\frac{D}{d} + 6,35},$$

где P — усилие запрессовки (распрессовки) в T ;

D — наружный диаметр ступицы насаживаемой детали в $мм$;

d — внутренний диаметр насаживаемой детали в $мм$;

i — натяг в $мм$;

t — длина ступицы насаживаемой детали в $мм$;

a — коэффициент, принимаемый для стали равным 7,5, для чугуна — 4,3.

При сборке охватывающие детали обычно нагревают до 75—450° С в воде, в масле, в расплавленном свинце, не допуская окисления сопрягаемых поверхностей. Нагрев открытым пламенем не рекомендуется, так как он вызывает большие внутренние напряжения в металле.

Температура нагрева охватывающей детали для разборки соединения определяется по формуле [14]

$$t = \frac{i}{ad} + t_1,$$

где i — натяг в $мм$;

d — диаметр сопряжения в $мм$;

α — коэффициент линейного расширения (сжатия*)¹;

t_1 — температура охватываемой детали.

При напрессовке (сборке) для получения посадочного натяга температуру нагрева охватывающей детали увеличивают в два-три раза по сравнению с расчетной, что значительно облегчает сборку.

К охлаждению охватываемых деталей прибегают только в тех случаях, когда нагревом внешней детали не обеспечивается необходимое увеличение посадочного размера. Для охлаждения используется преимущественно сухой лед.

4. Промывка деталей и узлов

После разборки станка или другого ремонтируемого оборудования детали и узлы должны быть промыты, так как дефекты могут быть выявлены качественно только в том случае, если дефектируемые детали чистые. Кроме того, очистка загрязненных деталей улучшает санитарные условия ремонта.

Промывку необходимо проводить также при подготовке деталей к восстановлению или при подготовке поверхностей корпусных деталей к окраске.

Механизация очистки и промывки деталей ремонтируемого оборудования улучшает условия труда, снижает трудоемкость и повышает качество ремонта. Очистка деталей ремонтируемого оборудования производится следующими способами: термическим (огневым), механическим, абразивным, химическим.

Термический способ заключается в том, что очистка деталей (удаление ржавчины и старой краски) производится пламенем. Этот способ не рекомендуется для прецизионных станков.

При механическом способе очистки старая краска, ржавчина и отвердевшие наслоения масла снимаются с деталей щетками, механизированными шарошками, роторными машинками и другими переносными механизмами.

При абразивном способе очистка осуществляется в основном гидropескоструйными установками.

При химическом способе удаление старой краски, смазки, наслоений масел и других загрязнений производится специальной пастой или растворами, состоящими из негашеной извести, мела, каустической соды, мазута и других компонентов.

¹ Значения коэффициентов линейного расширения некоторых материалов в $\frac{мм}{м \cdot град}$ (от 0 до 100° С):

Сталь углеродистая	11,5·10 ⁻⁶
Чугун	10,4·10 ⁻⁶
Бронза	17,5·10 ⁻⁶

Механизированная промывка деталей производится в стационарных и передвижных моечных установках под действием сильных струй, образующихся в результате подачи и жидкости насосом определенного давления.

Передвижная моечная машина (рис. 2) состоит из тележки 1 сварной конструкции с закрепленной ванной 4, в нижней части которой установлена сетка 3 [9]. Для промывки мелких деталей к боковой стенке ванны прикреплена полка 5. Ванна закрывается крышкой 6. К наклонным плоскостям днища ванны приварен патрубок 2, по которому загрязненная жидкость сливается в бачок 10, имеющий перегородки 11, образующие в бачке отстойники. В бачок вмонтирован электронасос 9, который нагнетает по трубе 8 и бензостойкому шлангу 7 жидкость для промывки деталей.

Стационарная моечная машина (рис. 3) имеет бак 1 емкостью $2,5 \text{ м}^3$, в котором находится моющая жидкость. В качестве моющей жидкости применяется 3—5-процентный раствор кальцинированной соды или 0,5-процентный водный раствор мыла. Уровень жидкости контролируется посредством поплавкового указателя уровня (на рисунке не показан). Благодаря наличию парового змеевика 2, жидкость подогревается до 80°С . Температура жидкости контролируется манометрическим термометром. Расход пара для нагрева жидкости составляет ориентировочно 150 кг/ч .

Для загрузки деталей, укладываемых в специальный ящик, служит тележка 3, которую по направляющим вкатывают в камеру, промывки 4, расположенную в верхней части моечной машины. После этого дверь камеры закрывают и включают электродвигатель насосной установки.

Жидкость, засасываемая из бака, через фильтр подается посредством центробежного насоса к гидрантам 5 моечной камеры, охватывая со всех сторон внутреннее пространство. Гидранты расположены по кольцу относительно тележки и имеют сопла, через которые жидкость обмывает детали сверху, снизу и с боков. Каждое сопло может быть отрегулировано в желаемом направлении. Кроме того, гидранты вместе с соплами могут иметь колебательное движение, получаемое от привода механизма 6, состоящего из электродвигателя, редуктора и кривошипного механизма.

Моющая жидкость имеет замкнутый цикл, и поэтому по мере загрязнения бак следует очищать от отстоя, для чего предусмотрены два люка (на рисунке не показаны). Слив жидкости производится посредством специального вентиля. Для улавливания паров при выгрузке деталей и при работе машины служат зонты 7, подключенные к системе естественной вентиляции [9].

Хорошо зарекомендовала себя очистка в жидкой среде, подвергнутой ультразвуковым колебаниям [9]. Сущность метода заключается в том, что раствор

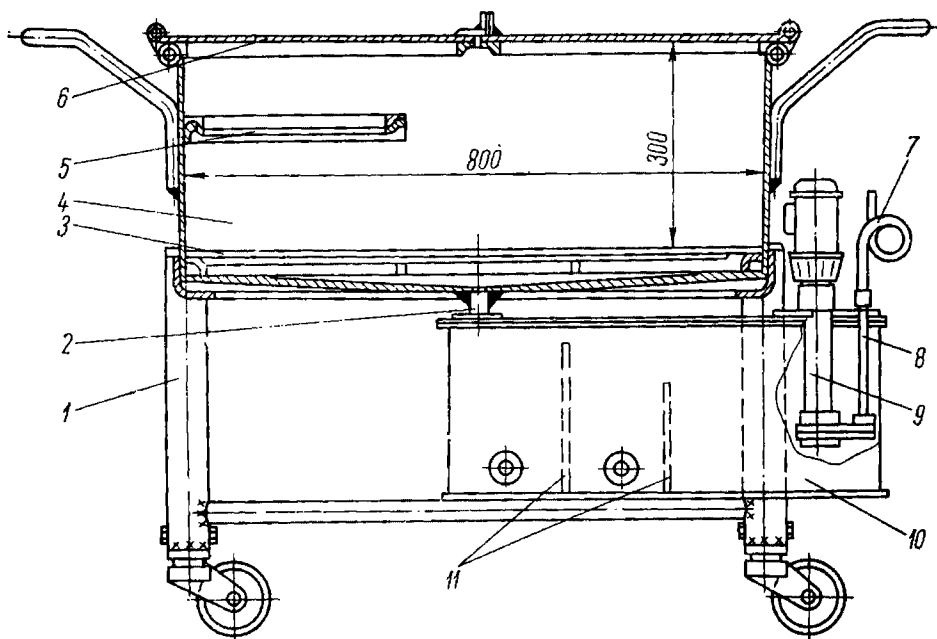


Рис. 2. Передвижная моечная машина

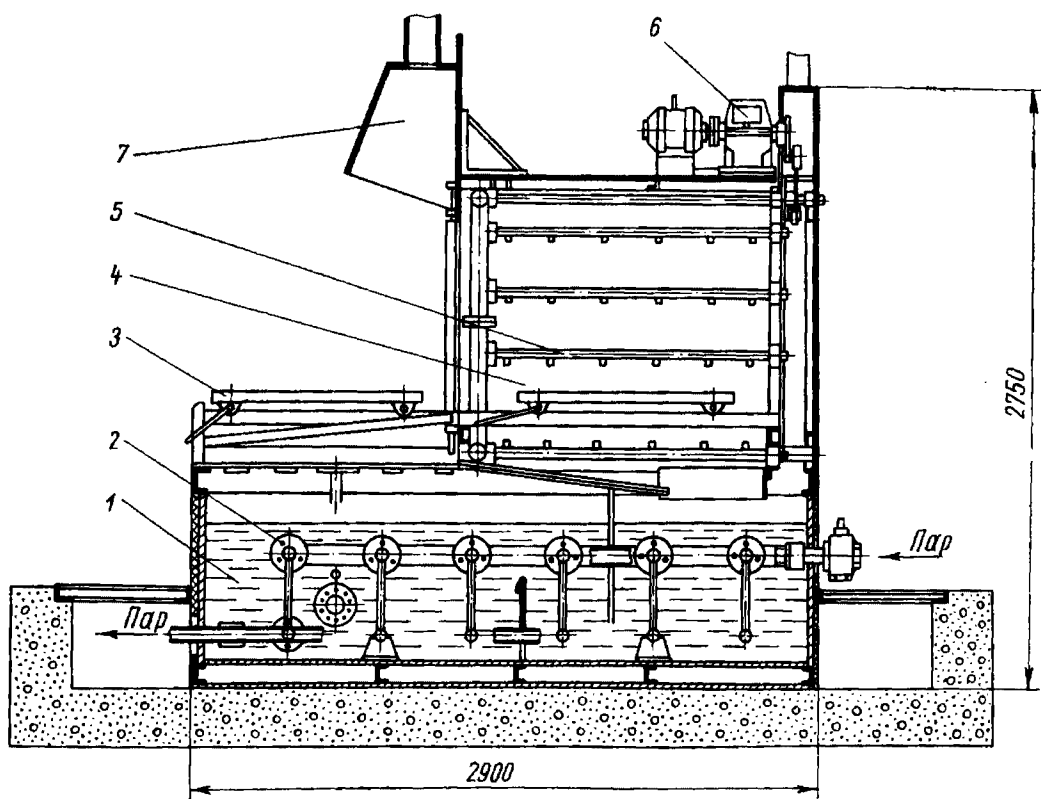


Рис. 3. Стационарная моечная машина

в зоне ультразвуковых колебаний начинает вибрировать с частотой источника колебаний. Создается очень интенсивное вихревое бурление жидкости раствора, под действием которого все частицы, находящиеся на поверхности детали, мгновенно смываются.

Форма поверхности очищенной детали может быть любая. Качество и скорость очистки в значительной степени зависят от состава рабочей жидкости. Растворы, химически действующие на частицы поверхности детали, ускоряют и улучшают процесс очистки. Например, трихлорэтилен и другие углеводороды, содержащие хлор, отлично очищают детали от жира и масла.

Операции очистки проводят в специальных ваннах или агрегатах, в конструкциях которых учтены условия наиболее эффективного воздействия ультразвуковых колебаний в моющей жидкости.

При ультразвуковом обезжиривании стальных деталей наилучшей моющей способностью обладает водный раствор, содержащий 30 г/л тринатрийфосфата и 3 г/л ОП-7 или ОП-10. Оптимальная температура раствора для очистки 50—70° С.

На специализированных ремонтных предприятиях, а также в специализированных ремонтно-механических цехах получили распространение конвейерные моечные машины с верхним расположением баков. Мойка деталей в этих машинах осуществляется струйным способом при помощи сопел качающегося гидранта. Такие машины осуществляют мойку узлов и деталей, в том числе станин длиной до 2000 мм. Производительность машины — до 30 узлов в час. Установка состоит из моечной камеры, над верхней частью 1 (рис. 4) которой размещены восемь баков емкостью 1 м³ каждый. Семь баков (помимо своего главного назначения — емкости) служат также в качестве отстойников.

Из бака насосом 4К-8 давлением 6 ат моющая жидкость при температуре 80° С подается в качающий гидрант — подковообразную трубу с 40 соплами:

Состав моющего раствора (в %):	
Кальцинированная сода	2—3
Моющее средство ОП-7	0,3—0,5
Нитрит натрия	2—3
Остальное — вода	

Подогрев воды осуществляется паром посредством трубчатых калориферов, смонтированных внутри баков.

Фокальным насосом 4НФ использованный раствор из поддона с сеткой (куда стекает вся моющая жидкость) подается снова в баки. Через моющую камеру, а также вокруг всей установки проходит замкнутый монорельс с 11 подвесками, которые перемещаются при помощи приводной станции с рабочей скоростью 0,2 м/мин.

Конвейерная моечная машина успешно применяется в специализированном ремонтно-механическом цехе Ленинградского оптико-механического объединения.

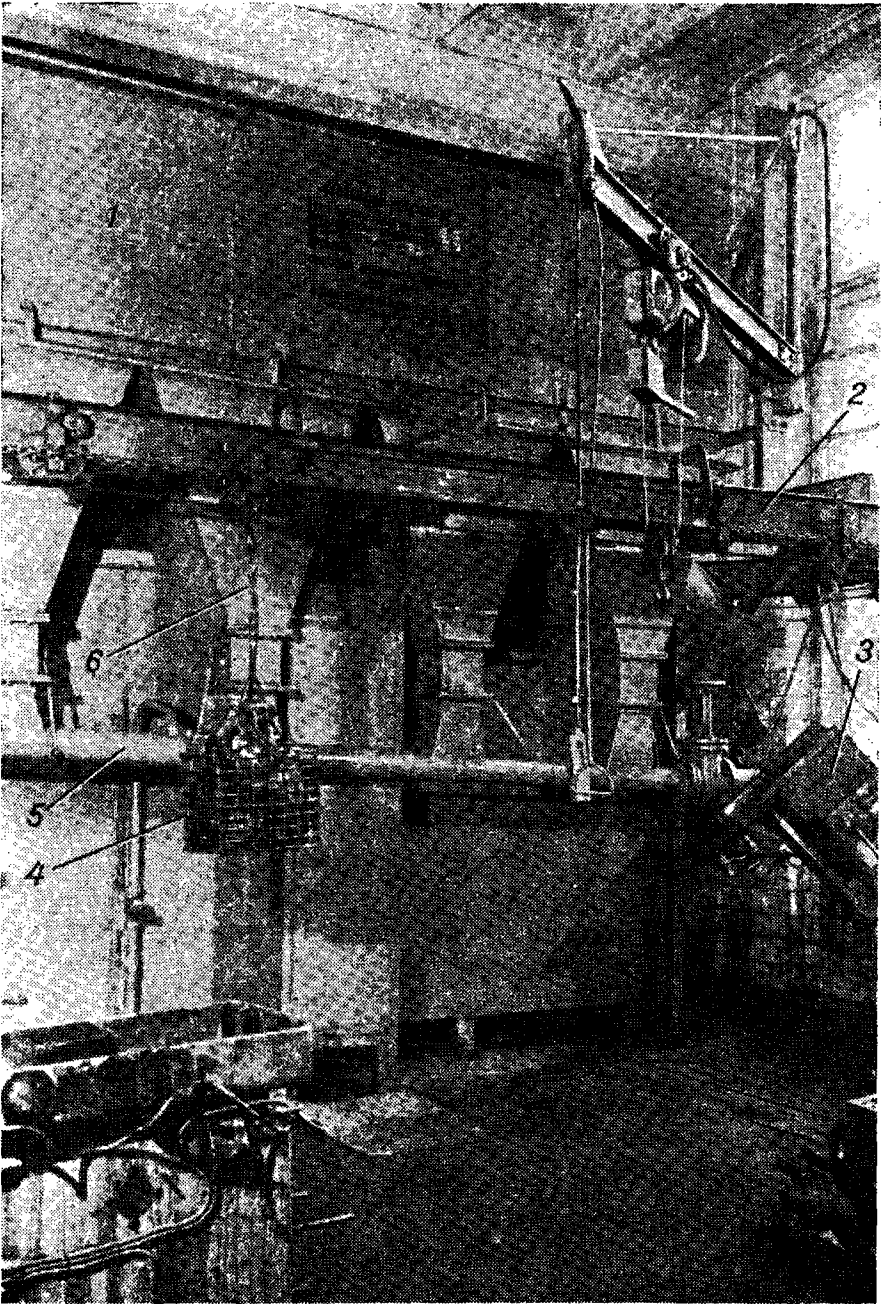


Рис. 4. Схема конвейерной моечной машины:

1 — верхняя часть установки; 2 — конвейер; 3 — промываемый узел;
4 — корзина с промываемыми деталями; 5 — грязеотводный коллектор;
6 — пирамидальное днище бака

5. Составление ведомости дефектов

После промывки на поверхностях разобранных деталей хорошо видны царапины, трещины, выбоины и можно с необходимой точностью измерить детали при дефектации.

Дефектацию промытых и просушенных деталей производят после их комплектования по узлам, которую необходимо выполнять аккуратно и внимательно. Каждую деталь сначала осматривают, затем соответствующим поверочным и измерительным инструментом проверяют ее размеры. В отдельных случаях проверяют взаимодействие данной детали с другими, сопряженными с ней.

В ведомости дефектов подробно перечисляются дефекты станка в целом, каждого узла в отдельности и каждой детали, подлежащей восстановлению и упрочнению.

Правильно составленная и достаточно подробная ведомость дефектов является существенным дополнением к технологическим процессам ремонта. Поэтому этот весьма ответственный технический документ обычно составляет технолог по ремонту оборудования с участием бригадира ремонтной бригады, мастера ремонтного цеха, представителей ОТК и цеха-заказчика.

После составления ведомости дефектов начинается ее конструкторская проработка и выдача чертежей для проведения капитального или среднего ремонта. Ведомость дефектов является исходным техническим и финансовым документом. Пример заполнения ведомости дефектов приведен в приложении 2.

6. Общая сборка станков после ремонта

Сборка ремонтируемого станка должна производиться в точном соответствии с требованиями сборочных чертежей и обеспечивать точность взаимного положения его узлов и нормальную работу всех механизмов.

Перед сборкой все детали должны быть очищены от грязи, остатков стружки и абразива, а обработанные поверхности и полости промыты.

Сборку механизмов производят в порядке, обратном разборке. Детали, снятые при разборке последними, устанавливают при сборке первыми.

Составление графика ремонта. В ремонтном деле к моменту сборки отдельные детали станка могут быть не полностью изготовлены или отремонтированы (в отличие от сборки нового станка). Сборка часто сопровождается ремонтом и пригонкой отдельных деталей и узлов станка. Поэтому время сборки станка неотделимо во времени от ремонта станка в целом. Это усложняет ведение ремонта и поэтому он должен быть правильно организован и должен проводиться по графику, составленному заранее.

Основой для составления графика является типовая технология ремонта. При этом также учитывают состав и квалификацию

Календарный график капитального ремонта

Условные обозначения позиций: жирная линия — бригада;
две штриховые линии — шлифовщика;

№ п/п	Наименование работ	Дни																															
		1								2								3															
		Ча																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2						
1	Разборка станка																																
2	Промывка станка																																
3	Дефектация																																
4	Шлифование направляющих станины																																
5	Ремонт направляющих суппорта и разметка гаек																																
6	Сборка и установка станины на стенде																																
7	Ремонт фартука																																
8	Пригонка направляющих каретки к станине																																
9	Ремонт коробки скоростей																																
10	Ремонт коробки подач																																
11	Сборка суппорта																																
12	Установка коробки подач, фартука и ходового валика																																
13	Сборка задней бабки																																
14	Сборка системы охлаждения																																
15	Установка электродвигателей, заливка емкостей																																
16	Обкатка и доделка																																
17	Испытание станка на точность, жесткость и мощность																																
18	Окраска станка																																

членов бригады. Нормы на выполнение этих операций должны быть укрупнены (см. табл. 36 и 37).

График составляется старшим мастером ремонтно-механического цеха, который руководит ремонтом; продолжительность ремонта должна соответствовать сроку, который назначен по плану. Длительность каждой операции на графике отмечается горизонтальной, а начало и конец — вертикальной линиями. График дает возможность видеть каждый день ход выполнения операций. Пример такого графика представлен на стр. 20.

Технические условия на сборку станков. Современные металло-режущие станки по точностным характеристикам разделяются на следующие пять классов точности: нормальной (Н), повышенной точности (П), высокой точности (В), особо высокой точности (А), особо точные станки (С).

Повышение точности станков связано с повышением требований к точности изготовления ответственных деталей этих станков. Для станков средних размеров повышенной точности направляющие станин изготавливают с допускаемыми отклонениями по прямолинейности в пределах 0,02—0,03 мм на 1000 мм; для станков высокой точности — 0,005—0,006 мм на 1000 мм; для станков особо высокой точности — 0,002 мм на 1000 мм. Отклонение от круглости шеек шпинделей станков нормальной точности допускается в пределах 0,006—0,008 мм; станков повышенной точности — 0,003—0,005 мм; станков высокой и особо высокой точности — 0,002—0,001 мм.

Сборка станка должна обеспечить точность взаимного положения его узлов и нормальную работу всех механизмов. Пригонка и посадка деталей должны быть произведены тщательно, без повреждения их поверхности. Сборка неочищенных и непромытых деталей не допускается (ГОСТ 7599—55).

Плоскости крепления всех неподвижных соединений, от которых зависит точность или жесткость станка, должны быть подогнаны так, чтобы щуп толщиной 0,04 мм не заходил между сопряженными поверхностями [6].

Усилия на рукоятки и маховичках механизмов перемещения после приработки не должны превышать при проверке с помощью динамометра (см. рис. 26) или груза величин, приведенных в табл. 1 [6].

Просачивание масла из-под крышек не допускается. Постановка прокладок под крышки, открываемые при наладке и регулировании станка, не допускается так же, как и уплотнение стыков крышек краской, лаком, шпаклевкой и т. д.

Обкатка станка. Собранный после ремонта станок подвергают обкатке (приработке), целью которой является улучшение качества поверхностей трения. Приработка особенно важна для втулок, подшипников, зубчатых колес и других подобных деталей, а также направляющих. Сначала ее ведут на холостом ходу,

Усилия на рукоятках и маховичках механизмов

Вес станка в т	Назначение ручных перемещений	Использование	Усилия на рукоятках в кг
До 1	Точные установки	Независимо от частоты использования	2
	Рабочие перемещения		4
Свыше 1	Точные установки	Частое	8
	Рабочие перемещения	Редкое	16

а затем с приложением нагрузки, которую постепенно увеличивают.

Длительность процесса обкатки зависит в основном от качества пригонки сопряженных поверхностей. Чем лучше произведена пригонка, тем меньше времени нужно на приработку.

К узлу шпинделя любого станка предъявляются высокие требования по точности вращения и жесткости опор, и поэтому этот узел обкатывают особо тщательно.

Исследования, проведенные авторами в специализированном ремонтно-механическом цехе ЛОМО, показали, что время на обкатку узла передней бабки токарного станка можно резко сократить при нагружении шпинделя.

Для этой цели применяется специальное приспособление, представляющее собой устройство с двумя динамометрическими пружинами, расположенными взаимно перпендикулярно. Приспособление (рис. 5) состоит из конусного хвостовика 1, соединенного с подвижным корпусом 3 через радиальный и упорный шарикоподшипники 2, и подвижного станка 7. На корпусе и станке имеются шкалы нагрузки с обозначениями от 10 до 200 кг, а внутри корпуса и станка помещены тарированные пружины 4 и 5.

Приспособление своим конусным хвостовиком 1 устанавливают в отверстие шпинделя 8, а стакан упирают торцом в резцедержа-

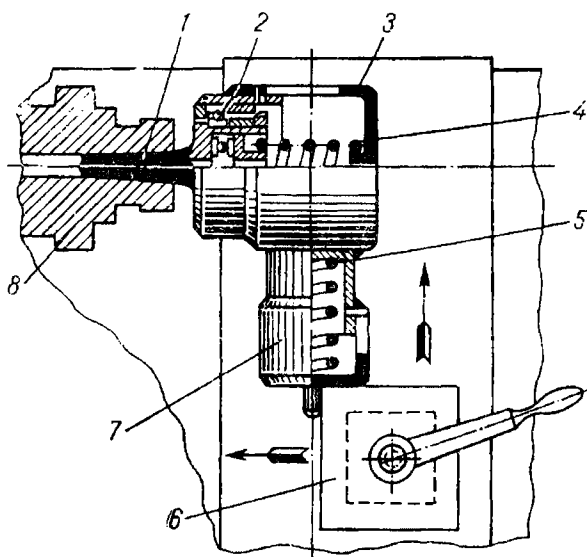


Рис. 5. Приспособление для обкатки узла шпинделя

тель 6 станка. Передвигая поперечные салазки суппорта к центру шпинделя, на последнем создают радиальную нагрузку. Для нагружения шпинделя в осевом направлении суппорт перемещают по направляющим станины в направлении к передней бабке. Величину создаваемых нагрузок определяют по шкалам.

Обкатку с помощью приспособления производят при одновременном нагружении шпинделя в радиальном и осевом направлениях сначала на минимальных оборотах шпинделя в течение 30 мин и затем продолжают при 300—350 об/мин в течение 2,5—3 ч. После этого нагрузку снимают и на максимальные обороты включают шпиндель, который работает в течение 1 ч.

Таким образом, на обкатку узла шпинделя затрачивается 4—4,5 ч. Без приспособления эта операция длится от 3 до 7 дней.

7. Приемка и испытание станков

Отремонтированное и отрегулированное оборудование подлежит испытанию для определения годности его для дальнейшей эксплуатации.

Техническое состояние отремонтированного станка определяется внешним осмотром, испытанием на холостом ходу и под нагрузкой, испытанием на мощность и жесткость, испытанием на геометрическую точность, проверкой точности и чистоты обработанного на станке изделия (согласно ГОСТам на соответствующие станки).

Испытание отремонтированных станков на холостом ходу и в работе под нагрузкой (см. ГОСТ 7599—55) может производиться на месте его установки на специальном стенде либо на площадке, где производился ремонт. Испытание производится после того, как проверена правильность горизонтальной установки станка, которая определяется по уровню с ценой деления 0,02—0,04 мм на 1000 мм длины.

Перед пуском станка необходимо еще раз проверить нормальную работу механизмов при вращении вручную и переключении рукояток скоростей и подач, а также наличие и поступление масла к трущимся поверхностям.

Испытание на холостом ходу. Испытание станка на холостом ходу начинается на самых малых скоростях вращения, а затем при последовательном включении всех его рабочих скоростей — от наименьшей до наибольшей. На самой большой скорости станок должен работать не менее 1 ч без перерыва.

Испытание под нагрузкой и в работе. Под нагрузкой отремонтированный и собранный станок испытывают путем обработки деталей-образцов на различных скоростях в соответствии с техническими данными паспорта станка. Испытание ведут с нагружением станка до величины номинальной мощности привода, снимая стружку все большего сечения.

Допускается кратковременная перегрузка станка до 25% сверх номинальной мощности в зависимости от назначения станка в течение 30 мин, не менее.

Все механизмы станка при его испытании под нагрузкой должны работать исправно, допустимо лишь незначительное повышение шума в зубчатых передачах.

Неравномерность движений отдельных узлов, возникновение вибрации, приводящих к выкрашиванию режущей кромки инструмента и появлению дробления на обрабатываемых деталях, при максимальной нагрузке не допускается.

У станков, предназначенных для обдирочных работ, в процессе испытания под нагрузкой должно быть проверено соответствие действительно потребляемой мощности паспортным данным. Измеренная при испытании действительно потребляемая мощность не должна превышать более чем на 5% мощность, полученную расчетом по выбранному режиму обработки заготовки, с учетом паспортного к. п. д. станка.

Станки, предназначенные для чистовых отделочных работ, проверяются на соответствие чистоты (шероховатости) обрабатываемых поверхностей паспортным данным. Обработанные поверхности не должны иметь следов дробления и вибрации, рисок и задиrow.

Устройства, предохраняющие станок от перегрузки, должны действовать надежно; легко и плавно должна включаться пластинчатая фрикционная муфта. При наибольшей перегрузке станка (на 25%) муфта не должна самовключаться или буксовать.

Результаты проверки потребляемой мощности и шероховатости поверхности (по ГОСТу 2789—59) заносятся в акт сдачи станка из ремонта.

Проверка точности. После обкатки станка на холостом ходу и испытание под нагрузкой должно быть проверено соответствие его нормам точности, установленным действующими ГОСТами: измерены геометрическая точность самого станка и точность изделий, обрабатываемых на станке.

Приемка отремонтированного станка из капитального (среднего) ремонта производится по нормам точности, установленными ГОСТами для приемки новых станков:

Металлорежущие станки	ГОСТ
Токарные	42—56
Револьверные	17—59
Автоматы одношпиндельные револьверные	79—41
Полуавтоматы многолезцовые токарные	850—41
Фрезерные консольные	13—54
Поперечнострогальные	16—59
Круглошлифовальные	11 654—65
Радиальносверлильные	98—59
Горизонтально-расточные	2 110—57
Зубофрезерные	659—67

Перед испытанием на точность станок необходимо установить на фундаменте или стенде и тщательно выверить при помощи клиньев, башмаков или другими средствами. Его надо привести в то же положение, при котором он был выверен на стадии сборки после окончания ремонта (ГОСТ 8—53).

В процессе испытания на точность не допускается разборка или регулирование станка.

Испытание на получение требуемой чистоты обработанной поверхности производится точением образца при определенных режимах резания. На обработанных поверхностях не должно быть следов дробления.

Результаты испытания на точность заносятся в акт сдачи станка из ремонта.

Испытание на жесткость. Металлорежущие станки, которые согласно действующим ГОСТам при изготовлении испытываются на жесткость, после капитального или среднего ремонта также подлежат проверке на соответствие нормам жесткости, установленным стандартами.

Жесткость станка выражается величиной нагрузки, приложенной к частям станка, несущим инструмент и заготовку, и вызывающей определенные изменения в их взаимном расположении.

Повышение жесткости станков в современном станкостроении становится особенно важным в связи с широким применением скоростных и силовых режимов при относительном уменьшении веса станка на единицу мощности двигателя привода. Например, у токарного станка ТН-20, выпускавшего до 1940 г., вес, приходящийся на 1 *квт* мощности привода, составляет 0,68 *т*, а современного токарного станка тех же габаритов — 0,28 *т*.

Низкая жесткость металлорежущего станка из-за возникающих вибраций приводит к необходимости снижения скорости резания и увеличения количества проходов, что значительно уменьшает производительность и отрицательно влияет на точность обработки и чистоту поверхности.

Проверка зазоров и жесткости узла шпинделя. Хорошая работа узла шпинделя во многом зависит от точности регулировки и установки радиальных и осевых зазоров в сопряжении шпиндель — подшипник, а также от правильности посадки подшипников в корпусе бабки.

На рис. 6 показано приспособление, с помощью которого можно определить зазоры и жесткость шпиндельных узлов станков. Приспособление представляет собой оправку 4 с двумя подвижными стаканами 5 и 6, между которыми помещена динамометрическая пружина. На стакане 6 имеется шкала, по которой устанавливают величину нагружения поочередно в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Это приспособление посредством переходника 1 устанавливают на шпиндели станков различных конструкций и типоразмеров.

Для определения осевых зазоров и осевой жесткости приспособление располагают вдоль оси шпинделя 6. Чтобы проверить радиальные зазоры и жесткость узла, приспособление устанавливают перпендикулярно оси шпинделя следующим образом (рис. 7). Вынимают штырь 2 (рис. 6) и переустанавливают оправку со стаканами, помещая ее хвостовик в отверстие 3 переходника 1.

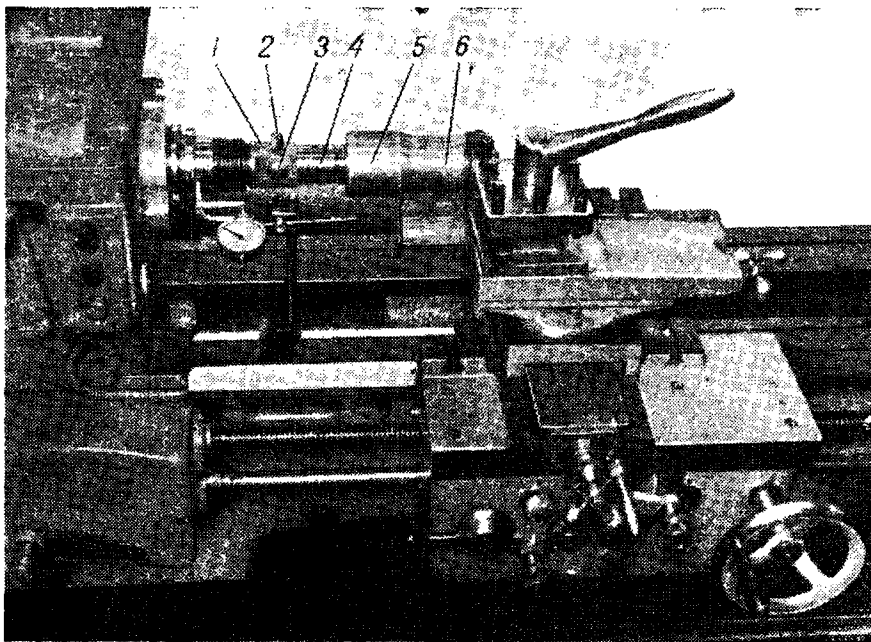


Рис. 6. Проверка зазоров и жесткости узла шпинделя токарного станка в осевом направлении

Нагружение приспособления производится поперечным суппортом через вилку 1 (рис. 7), закрепленную в резцедержателе. Величину смещения шпинделя определяют по индикатору.

Определение радиальных зазоров в сочленении шпиндель—подшипник производят следующим образом. Движением суппорта нагружают шпиндель в определенном направлении, затем нагрузку снимают и замечают положением стрелки индикатора. Далее нагружение осуществляют в противоположном направлении и замечают положение стрелки индикатора после снятия нагрузки. Обнаруженная при этом разность показаний стрелки индикатора будет соответствовать величине зазора.

Осевые зазоры определяют при нагружении шпинделя с усилием, равным или несколько большим, чем вес самого шпинделя. Для определения радиальных зазоров рекомендуется прикладывать усилие, равное удвоенному весу шпинделя.

Замеченные повышенные зазоры устраняют соответствующей регулировкой.

После этого производят проверку жесткости узла шпинделя, которая осуществляется в тех же направлениях, что и проверка зазоров. Цель этой проверки — выявление дефектов, связанных с посадкой подшипников в корпус, а также упорных колец или шарикоподшипников, и контроль надежности их крепления на шпинделе.

Проверка жесткости большого числа узлов шпинделя различных станков подтвердила целесообразность проведения этого

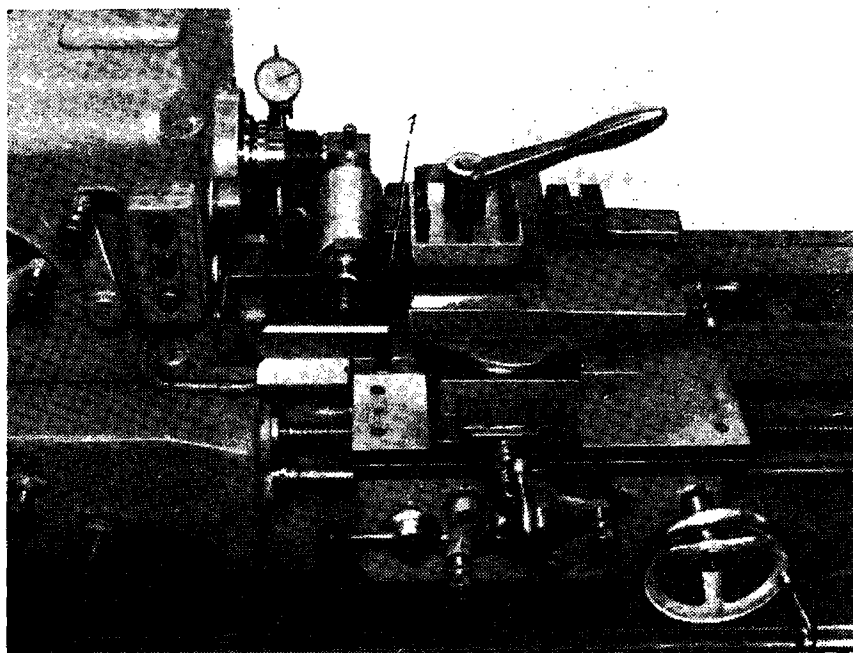


Рис. 7. Проверка зазоров и жесткости узла шпинделя токарного станка в радиальном направлении

мероприятия, так как в ряде случаев выявлены дефекты, которые были бы обнаружены лишь после определенного промежутка времени при эксплуатации.

Величину нагружения шпинделя при проверке узла на жесткость устанавливают по результатам измерения жесткости ряда однотипных узлов нормально работающих станков. При этом выявляется узел шпинделя с наивысшей жесткостью, который принимается за эталон.

Проверка станков на суммарную жесткость. При ремонте и модернизации металлорежущих станков целесообразно выявить суммарную жесткость отдельных узлов.

Проверку вновь изготовленных токарных станков на жесткость производят по ГОСТу 7895—56, этот же ГОСТ применяется в передовых ремонтных службах при проверке станков после капитального и среднего ремонтов. По ГОСТу 7895—56 измеряется

суммарная жесткость системы станок—деталь—инструмент с помощью специальных приспособлений. В частности, для токарных станков предлагается измерять суммарную жесткость системы со шпиндельным узлом и узлом задней бабки.

Приспособление для этих станков (рис. 8) состоит из кронштейна 6, зажимаемого в резцедержателе суппорта станка, нагружающего устройства 1, укрепленного на кронштейне, динамометра 3 камертонного типа, насаженного на стержень винта нагружающего устройства, индикатора 4 динамометра, фиксирующего величину нагрузки, оправки с коническим хвостовиком (на рисунке не показана), которая при изменении жесткости системы со шпиндельным узлом укрепляется в шпинделе станка, и индикатора 8, фиксирующего суммарную величину упругого отжатия системы под нагрузкой.

При вращении маховичка 7, связанного с червяком, червячное колесо своей ступицей-гайкой заставляет выдвигаться ввернутый в нее винт. Последний, в свою очередь, передает это движение на динамометр, нагружая его. Усилие от динамометра передается на оправку через кнопку 2. Индикатор 8, корпус которого укреплен на кронштейне 6, своей ножкой через длинный стержень 5 упирается в цилиндрический поясok и измеряет изменение относительного расположения резцедержателя и оправки шпинделя. Нагрузка на оправку подается под углом 60° к горизонту, чем имитируются реальные условия нагружения, имеющие место при обработке деталей, и измеряются изменение взаимного расположения узлов станка.

Величина нагрузки, взаимное расположение узлов станка и деталей приспособления и допускаемые величины упругих отжатий системы (включающей оправку шпиндельного узла, станину и узел суппорта) четко фиксированы ГОСТом на приемку станков на жесткость.

При определении жесткости системы с задней бабкой оправка с коническим хвостовиком укрепляется в пиноли задней бабки и работа производится аналогично предыдущему.

Для определения жесткости системы делается подряд три нагружения и фиксируются величины упругих перемещений.

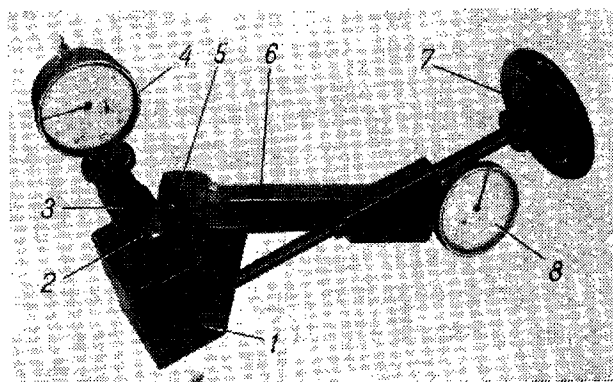


Рис. 8. Приспособление для проверки суммарной жесткости токарно-винторезного станка

За величину отжатия принимается средняя величина из трех измерений.

Жесткость системы равна частному от деления величины нагрузки P на величину упругого сжатия y :

$$j = \frac{P}{y} \text{ кг/мм.}$$

Жесткость узлов ремонтируемых металлорежущих станков (на примере токарных) может быть повышена следующим образом:

- 1) шпиндельного узла при наличии подшипников скольжения:
 - а) обеспечением правильной геометрической формы, точных размеров и высокого качества рабочих поверхностей шеек шпинделя и опорных поверхностей подшипников;
 - б) заменой подшипников скольжения шпинделя подшипниками качения с предварительным натягом;
 - в) повышенной точностью и высоким качеством обработки поверхностей центровых гнезд и центров;
 - 2) передней бабки:
 - а) шабровкой опорных поверхностей бабки;
 - б) плотным прилеганием торцовых поверхностей головок крепежных болтов;
 - в) достаточно сильной затяжкой болтов;
 - 3) суппорта:
 - а) шабровкой направляющих и клиньев «на блеск»;
 - б) регулировкой винтов и гаек суппорта;
 - в) установкой усиленной конструкции суппорта.
-

ГЛАВА II

ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ОСНАСТКА ДЛЯ РЕМОНТА СТАНКОВ

Высокое качество выполнения ремонтных работ во многом зависит от точности используемых контрольно-измерительных инструментов и приспособлений, а также от умения ими пользоваться. Эти инструменты и приспособления разделяют на измерительные, контрольно-поверочные и контрольно-измерительные.

Измерительные инструменты позволяют определить размеры деталей и величину отклонений от номинальных значений. К таким инструментам относятся штангенциркули, микрометры, миниметры, индикаторы, уровни, щупы и др.

Контрольно-поверочные инструменты (плиты, мостики, линейки) указывают только на наличие ошибок в размерах и форме деталей, но не показывают величину ошибок.

Контрольно-измерительные поверочные приспособления представляют собой устройства, расширяющие возможности использования измерительных инструментов, в компоновке с последними позволяют осуществлять замеры величин отклонений поверхностей деталей.

Точность отремонтированного станка зависит в основном от восстановления геометрической точности базовых деталей и их взаимного расположения.

Проверка точности обеспечивается рядом контрольно-поверочных приспособлений, позволяющих ремонтникам вести работы так, чтобы при сборке станка достигалась точность, соответствующая техническим условиям, без дополнительных доводочных работ.

Контрольно-поверочные приспособления по своему назначению разделяются на несколько видов: для проверки прямолинейности, плоскостности, извернутости, параллельности и перпендикуляр-

ности направляющих поверхностей; для проверки правильности положения осей винтов и валов различных узлов и ряд других специальных приспособлений.

Ниже рассмотрены отдельные прогрессивные приспособления, применяемые при восстановлении геометрической точности станков.

8. Универсальные мостики для проверки направляющих

Проверку прямолинейности, параллельности и извернутости осуществляют универсальными и различными специальными приспособлениями. Специальные приспособления применяются при проверке направляющих определенного размера и формы. Эти при-

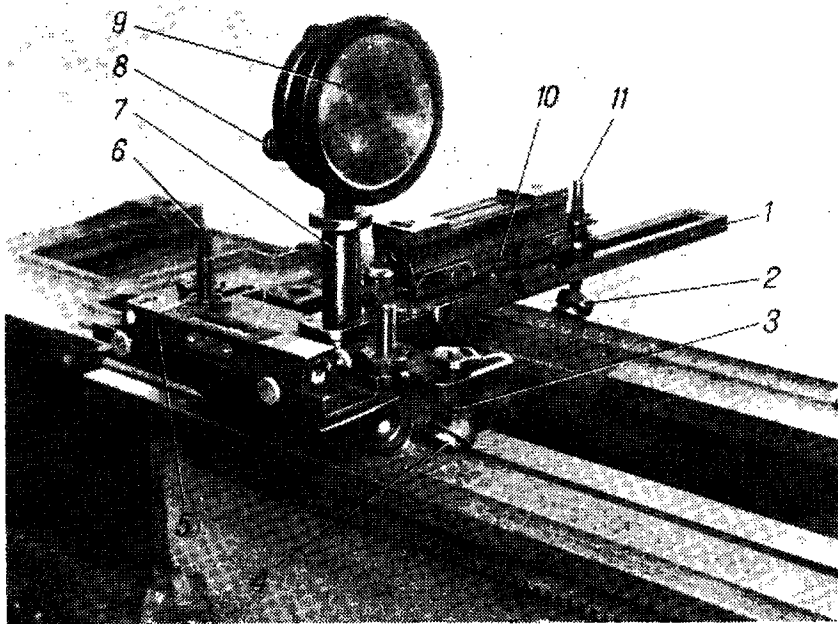


Рис. 9. Универсальный мостик.

способления не требуют переналадки, однако их нужно иметь большое количество — соответственно числу размеров и форм ремонтируемых направляющих. Рационально использовать универсальные приспособления, которыми осуществляют ряд проверок и в том числе несколько проверок одновременно. Эти приспособления требуют переналадки при установке на разные по форме и размерам направляющие, но количество их при этом резко сокращается, что создает значительные удобства при эксплуатации.

Универсальный мостик. Универсальный мостик (рис. 9) состоит из основания 1 Т-образной формы с регулируемыми площадками 5 и 10 и стойки 7 со специальным зеркалом 9. Приспособле-

ние базируется на пяти шаровых опорах с подпятниками 2 и 4. Две из них можно перемещать в вертикальном направлении с помощью двух колонок 6, две другие опоры 3 можно передвигать в горизонтальном направлении по продольным пазам основания и закреплять в требуемом положении гайками в зависимости от ширины направляющих. Опора 2 с колонкой 11 допускает горизонтальное и вертикальное перемещение.

Это приспособление устанавливают на различные по форме и размерам направляющие станков. С помощью двух уровней одновременно проверяют прямолинейность и извернутость направляющих, индикаторами (на рисунке не показаны) определяют параллельность поверхностей. Стойка с зеркалом 9 с установочными винтами 8 используется при проверке прямолинейности автоколлиматором.

Для проверки направляющих на них располагают мостик примерно в средней части (по длине) станины. Положение опор регулируют так, чтобы четыре из них располагались на призматической части направляющих. При помощи колонки 11, установленной на противоположной направляющей, регулируют положение мостика в горизонтальной плоскости. Затем на площадках 5 и 10 закрепляют уровни с ценой деления 0,02 мм на 1000 мм длины (что составляет 4") и с помощью винтов (на рисунке не видно) регулируют положение уровней так, чтобы пузырьки основной и вспомогательной ампул уровней располагались посередине между шкалами. Далее приспособление сдвигают вдоль направляющих и возвращают на первоначальное место. При этом пузырьки основных ампул должны вернуться в исходное положение. Если это не произошло, необходимо проверить крепление колонок и подпятников.

Проверку направляющих осуществляют при остановке мостика последовательно от участка к участку, длина которых равна расстоянию между опорами мостика. При этом по уровню, установленному вдоль направляющих, определяют непрямолинейность и по уровню, расположенному перпендикулярно, определяют извернутость поверхностей.

При квалифицированном измерении уровнем достигается высокая точность отсчета, и поэтому он рекомендуется как один из основных при аттестации коротких и длинных направляющих станков различной точности, в том числе — особо высокой точности.

Надо помнить, что уровнем аттестуют направляющие только в вертикальной плоскости и что пузырек перемещается в поднятую сторону уровня.

Показания уровня в микронах, отсчитанные на отдельных участках, записывают в протокол и затем строят график формы направляющих.

База уровня (расстояние между опорами приспособления вдоль направляющих) определяет действительную цену деления T применяемого уровня в *мкм*

$$T = CB,$$

где C — номинальная цена деления уровня;

B — длина базы уровня в *мм*.

Пример. Расстояние между опорами мостика равно 250 *мм*; цена деления уровня 0,02 *мм* на длине 1000 *мм*.

Действительная цена деления будет равна

$$T = \frac{0,02}{1000} 250 = 0,005 \text{ мм} = 5 \text{ мкм}.$$

Непрямолинейность призматической направляющей с помощью рекомендуемого приспособления целесообразнее проверять методом измерения ее извернутости относительно аттестованной плоской направляющей. Однако, если длина направляющих больше длины поверочной линейки, то точная аттестация прямолинейности в горизонтальной плоскости указанным способом невозможна.

Эту проверку рационально производить автоколлиматором, которым определяют прямолинейность направляющих как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

Автоколлиматор устанавливают неподвижно на устойчивой опоре (предпочтительнее на проверяемой станине) напротив одного из торцов станины, а на проверяемые направляющие — мостик. Автоколлиматор выверяют параллельно направляющим и перпендикулярно зеркалу. Для этого вплотную к автоколлиматору подводят мостик с зеркалом и регулируют прибор до получения отраженного перекрестия в середине поля зрения окуляра, затем мостик с зеркалом перемещают в противоположный конец станины и винтами δ устанавливают зеркало перпендикулярно визирной оси автоколлиматора, добиваясь резкой видимости отраженного изображения. Далее возвращают мостик в первоначальное положение и корректируют резкость изображения перекрестия дополнительным смещением прибора; эту операцию повторяют два-три раза до установления одинаковых показаний прибора по обоим концам поверхностей.

Измерения делают, передвигая мостик от начального положения на станине по точно размеченным участкам, как при работе с уровнями, и отсчитывают по окулярному микрометру соответствующие углы наклона, по которым строят график формы направляющих.

При замерах прямолинейности призматических направляющих возникает необходимость уточнения отклонения на конкретной поверхности (автоколлиматор показывает суммарное отклонение поверхностей). Поэтому для уточнения следует дополнительно

ориентироваться по двум уровням мостика, сопоставляя их показания с показаниями оптического прибора на каждом из измеряемых участков.

На рис. 10 показаны примеры наладки универсального мостика для проверки направляющих станин разного профиля и размеров.

На рис. 10, а приведен пример проверки направляющих треугольного профиля, часто встречающихся у станин токарно-револьверных станков. Четыре опоры 1 мостика (из них на рисунке

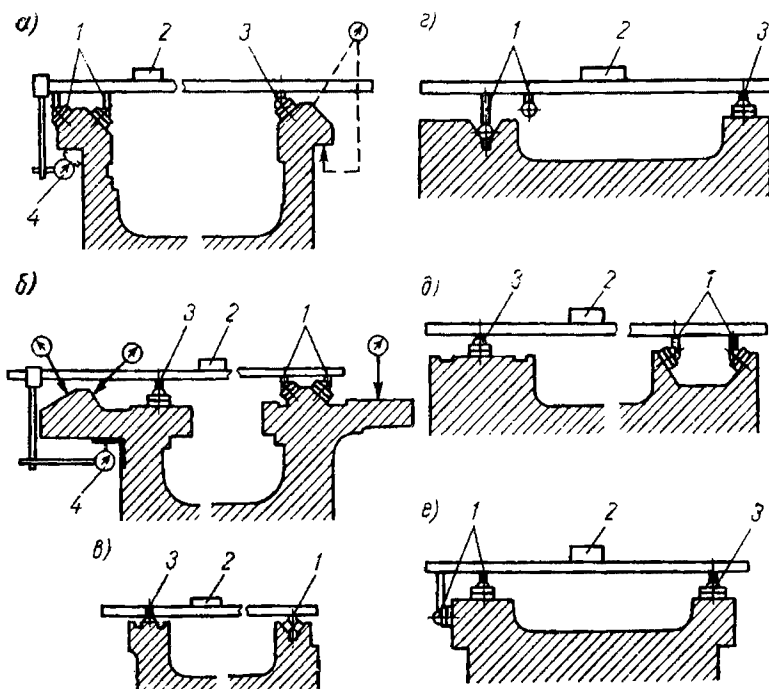


Рис. 10. Схемы наладки универсального мостика

видны только две) помещены на левой призматической направляющей, а одна опора 3 установлена на одной стороне правой направляющей. Перемещая приспособление вдоль направляющих, определяют по индикатору 4 параллельность левой направляющей базовой плоскости; по уровню же 2, расположенному поперек направляющих, устанавливают их извернутость, т. е. отклонение от параллельности в горизонтальной плоскости. Вторую сторону правой направляющей можно проверить по уровню, установив на этой стороне опору 3, или же, не перенося опоры, по индикатору (на рисунке это показано штриховой линией).

Чтобы проверить прямолинейность поверхностей, располагают уровень на мостике вдоль направляющих и мостик с уровнем перемещают по направляющим, останавливая его то на одном, то на другом проверяемом участке и отмечая показания уровня. На рис. 10, б показана установка приспособления на станине токарного станка для проверки индикатором 4 параллельности

средних направляющих базовой поверхности, т. е. с плоскости под зубчатую рейку и проверки извернутости. Параллельность проверяют индикатором 4, а спиральную извернутость — уровнем 2.

Наружные направляющие проверяют по уровню и индикатору после переналадки приспособления и его установки на этих направляющих или же только по индикатору, используя в качестве базы выверенные средние направляющие.

У станин шлифовальных и некоторых других станков часто встречается сочетание направляющих, показанное на рис. 10, в. Чтобы их проверить на прямолинейность и извернутость, располагают четыре опоры 1 между образующими направляющей V-образного профиля, а одну опору 3 — на противоположной плоской направляющей. Проверку ведут по уровню 2.

Когда размеры направляющих не позволяют поместить между их образующими все опоры приспособления (рис. 10, г), то устанавливают только две опоры 1; остальные опоры 1 не используются.

На рис. 10, д показан случай такого применения мостика, при котором опоры 1 раздвинуты в соответствии с размером призматической направляющей станины.

Плоские направляющие станины проверяют, как показано на рис. 10, е. Особенность установки мостика в данном случае заключается в том, что две из опор 1 упирают в боковую поверхность, остальные две и опору 3 располагают на горизонтальных плоскостях. Таким образом обеспечиваются устойчивые показания уровня 2.

Применяя различные держатели для крепления индикатора, универсальным мостиком можно контролировать параллельность оси ходового винта и направляющих станины токарного станка, а также параллельность базовой плоскости для крепления коробки подач и кронштейна ходового винта.

Точность проверок описанным приспособлением определяется точностью применяемых автоколлиматора, уровня и индикатора. Настройка приспособления занимает не более 5 мин, причем с ней справляется слесарь средней квалификации. Конструкция универсального мостика проста.

Угловой мостик. Угловые мостики применяются для проверки направляющих, расположенных в разных плоскостях, как, например, направляющие поверхности траверсы координатно-расточного станка модели КР-450.

На рис. 11 показана схема такого приспособления. Оно состоит из основания Т-образной формы, короткое плечо 3 которого расположено перпендикулярно удлиненному 5, с закрепленными валиками 1 и 4 и опорой 7. Это же приспособление снабжено устройством для крепления индикаторов. Валик 1 закреплен неподвижно, а валик 4 можно сдвигать и устанавливать в зависимости от размера направляющей. При этом валики 1 и 4 раз-

мещаются в V-образных направляющих или охватывают поверхности призматической направляющей. Опору 7 переустанавливают вдоль паза плеча 5 и регулируют по высоте.

На плечо 3 вдоль направляющих устанавливают регулируемую колодку 2 с уровнем и проверяют их прямолинейность. Извернутость проверяют при расположении уровня перпендикулярно направляющим. С помощью индикаторов 6 определяют непараллельность поверхностей, также непараллельность оси винта к направляющим.

9. Приспособление для проверки параллельности направляющих

Проверку параллельности направляющих формы «ласточкин хвост», а также других форм удобно осуществлять с помощью специальных и универсальных приспособлений, оснащенных индикаторами.

Направляющую можно проверить на параллельность индикаторными приспособлениями лишь после подготовки базовых поверхностей, на которые базируют прибор. Эти поверхности должны быть прямолинейны и неизвернуты.

Весьма удобным является приспособление, представленное на рис. 12, которое отличается своей универсальностью и простотой конструкции. Оно применяется для проверки параллельности охватываемых и охватывающих направляющих различных форм и размеров с контактом по верхним или нижним поверхностям.

Приспособление состоит из закаленной балочки 3 с шарнирно скрепленным рычагом 1 и регулируемым измерительным стержнем 8, стойки 2 с индикатором и сменной шарнирной опоры 5 с контрольным валиком 6. Опору 5 можно установить под различными углами и на любом участке планки 3 вдоль ее паза. Положение опоры 5 фиксируют болтом 4. При проверке направляющих с контактами по нижней плоскости подбирают сменную опору с диаметром валика, обеспечивающим контакт примерно посередине высоты наклонной плоскости (рис. 12, а и в). Опору 9 регулируют вдоль ее паза и также закрепляют болтом (на рисунке не показан). На цилиндрической поверхности измерительного стержня имеется шкала, по которой определяют значение деления индикатора, зависящее от разности расстояний a и b (рис. 12, а). При этом значение одного деления шкалы индикатора составляет 0,005—0,015 мм, что необходимо учитывать при замерах.

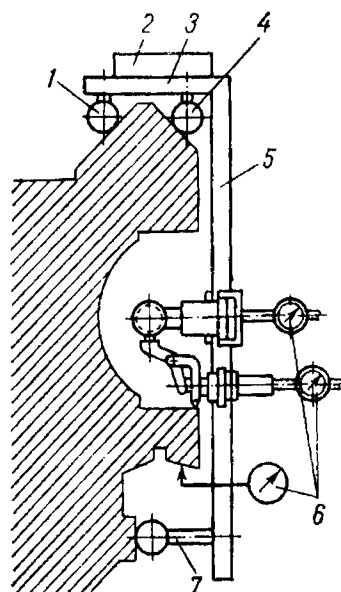


Рис. 11. Схема углового мостика

На рис. 12, а показан пример установки приспособления на охватываемые направляющие формы «ласточкин хвост» с контактом по нижней плоскости. При этом приспособление базируется на валике 6 и на опоре 9. Для проверки таких же направляющих с контактом по верхней плоскости, опору 9 и валик 6 устанавли-

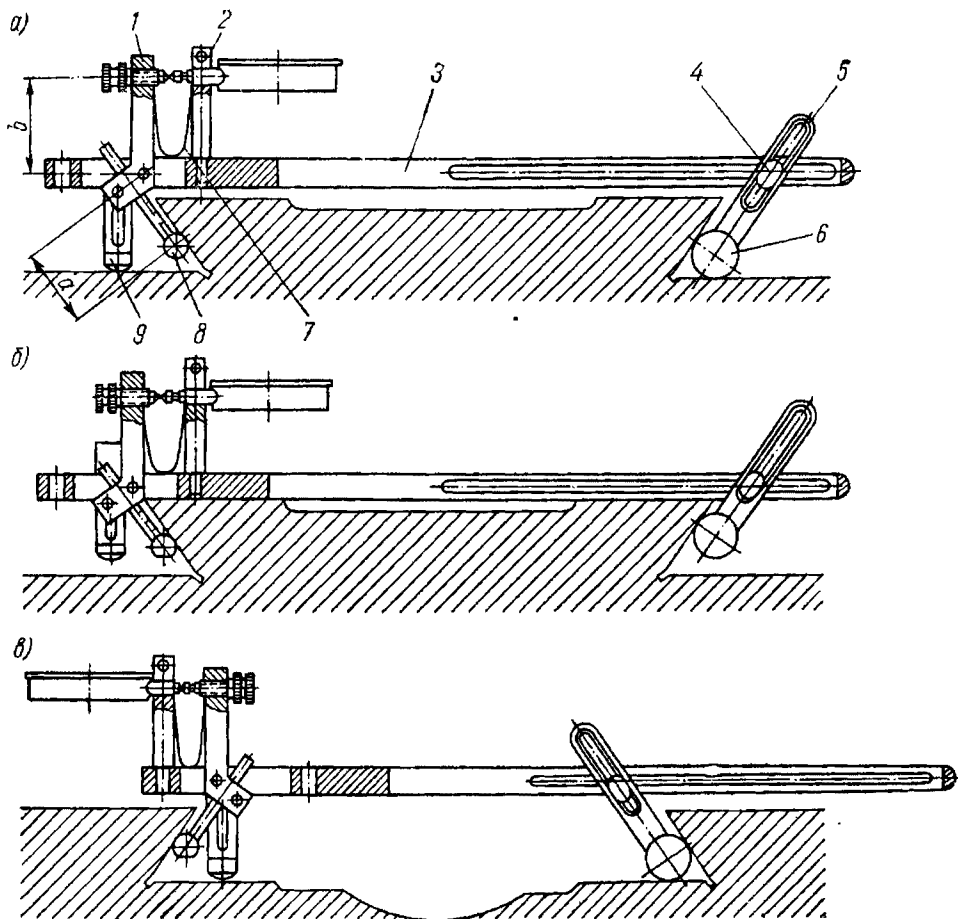


Рис. 12. Приспособление для проверки параллельности направляющих формы «ласточкин хвост»

вают так, чтобы они не соприкасались с нижними поверхностями. При этом опорой приспособления является сама балочка 3 (рис. 12, б).

Для проверки параллельности охватывающих направляющих устанавливают стойку 2 с индикатором в крайнее левое отверстие балочки, переустанавливают рычаг 1 так, как показано на рис. 12, а и между рычагом 1 и стойкой 2 пружину 7.

Таким же образом переустанавливают сменную опору 5 с валиком 6. Стержень 8 регулируют так, чтобы его сферическая поверхность касалась примерно середины проверяемой направляющей. Перемещая приспособление вдоль направляющих, определяют по индикатору отклонение от параллельности.

Этим приспособлением удобно пользоваться при проверке направляющих с расстоянием между ними до 500 мм. При больших расстояниях берут планку большей длины и осуществляют проверку методом засечек. Для этого на опору 5 вместо валика 6 прикрепляют шар или другую деталь со сферической поверхностью. Приспособление устанавливают на различных участках направляющих и проводят замеры методом засечек. Для этого приспособление упирают сферической поверхностью в одну (рис. 12, б) или две базовые плоскости (рис. 12, а и в), а второй конец — с индикатором — покачивают вдоль проверяемой поверхности. Наблюдая за движением стрелки индикатора, улавливают минимальное отклонение, которое будет соответствовать номинальному размеру.

10. Приспособления для проверки перпендикулярности направляющих

В процессе ремонта станков необходимо восстанавливать взаимную перпендикулярность направляющих кареток, консолей, траверс, ползунов и многих других деталей. Проверку перпендикулярности осуществляют с помощью контрольных угольников, цилиндров, рамных угольников, кубов, а также с помощью ряда приспособлений, оснащенных индикаторными головками и другими устройствами.

Контрольные угольники с индикаторами. На рис. 13 представлено приспособление, которое состоит из чугунного угольника 1 облегченной конструкции с ребрами жесткости. Плоскости угольника, по которым перемещают ползушку 2, должны быть пришабрены строго под прямым углом к основанию. Строго параллельная подставка 3 крепится к основанию угольника двумя винтами. Ползушка 2 при помощи двух подпружиненных прижимов регулируется так, чтобы ее перемещение по направляющим приспособления было легким и плавным: одновременно она не должна самопроизвольно опускаться под действием собственного веса. Ползушка имеет Т-образные пазы для крепления державки с индикатором, который может быть установлен под любым углом.

Это приспособление применяют для проверки перпендикулярности направляющих, например консолей фрезерных станков, ползунов прессов, колонн шлифовальных, зуборезных станков и других деталей оборудования в различных положениях. Оно обеспечивает высокую точность проверки. Им производят измерения труднодоступных поверхностей, что часто невозможно осуществить обычным контрольным угольником. При этом время проверки сокращается в 5—10 раз.

Метод проверки перпендикулярности направляющих консолей фрезерного станка показан на рис. 14, а.

Зеркало станины устанавливают в горизонтальное положение, при этом поверхности зеркала обращены вверх, консоль и приспособление располагают на станине и подводят измерительный штифт индикатора приспособления к направляющей поверхности консоли. Ползушку 5 с индикатором 2 перемещают в вертикальном

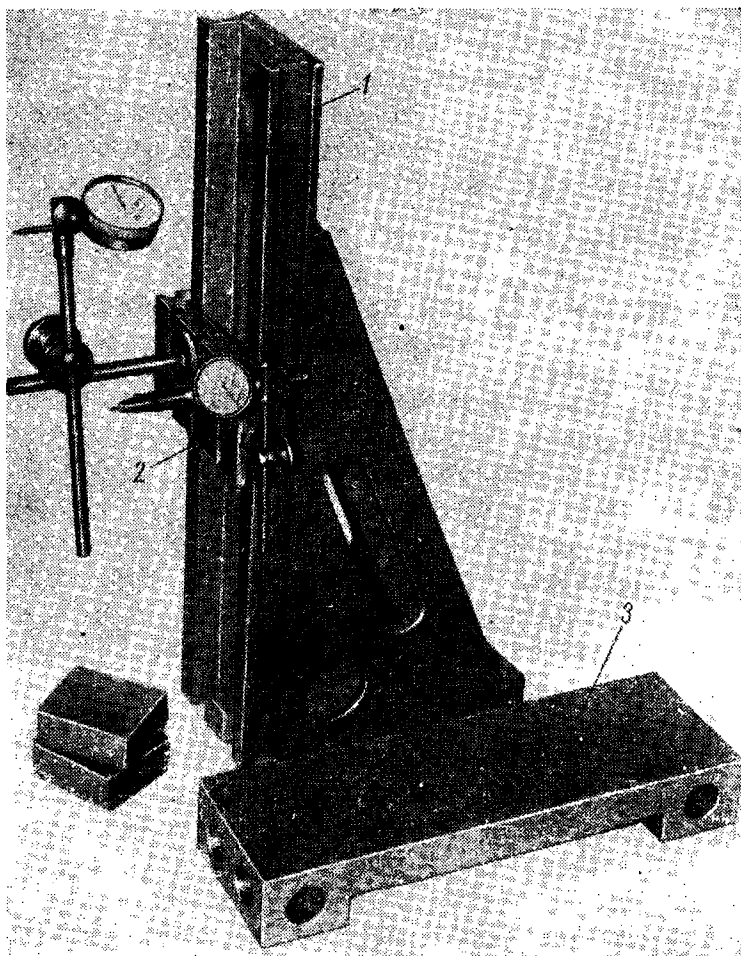


Рис. 13. Приспособление — контрольный угольник с индикатором

направлении по всей длине угольника 1. По отклонению стрелки индикатора определяют неперпендикулярность направляющих поверхностей 4 к зеркалу станины. Так же проверяют боковую — наклонную поверхность 3, соответственно переставив индикатор.

Проверка перпендикулярности направляющих консоли к боковой поверхности станины показана на рис. 14, б. Для этого приспособление располагают на три плоскопараллельные точные плитки 6, плотно соприкасая его основание 3 к поверхностям 1 и 2 консоли. Индикатор 8 подводят к боковой поверхности 7 станины

и считывают показания стрелки при перемещении ползушки 4 по направляющим 5 приспособления.

Эту проверку можно осуществить и другим приспособлением (рис. 15). Оно представляет собой балочку 3 с перпендикулярно расположенным бруском 2 и ползушкой 1 с индикатором. Устройство ползушки такое же, как у вышерассмотренного приспособления. Балочку устанавливают на зеркало станины, базирясь

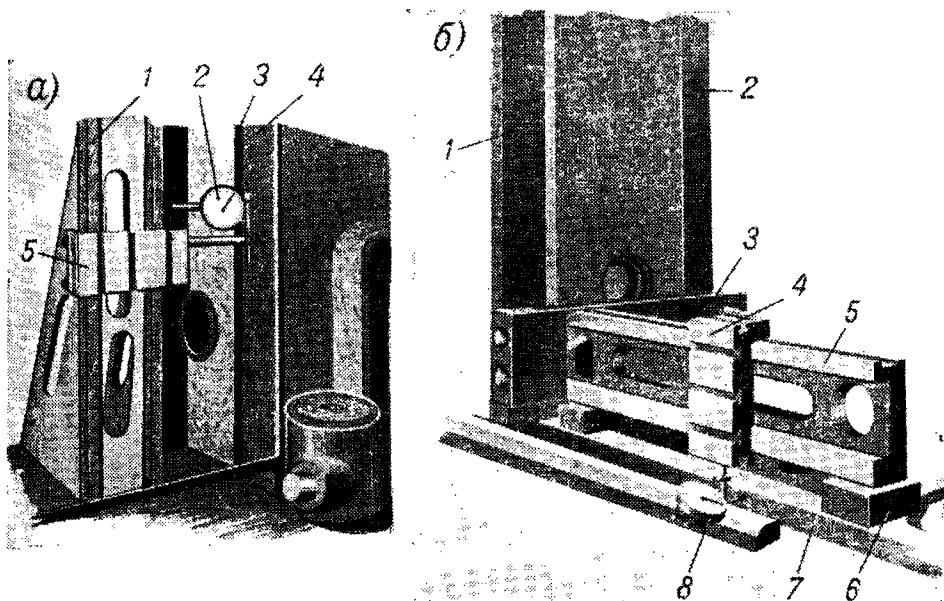


Рис. 14. Проверка направляющих консоли фрезерного станка: а — на перпендикулярность зеркалу станины; б — на правильность положения относительно боковой направляющей станины

по боковой поверхности 4. Индикатор подводят к направляющим консоли, перемещают ползушку и следят за отклонением стрелки индикатора.

При проверке поверхностей с контактом по нижней плоскости 5 дополнительно пользуются плоскопараллельной плиткой 6, которую подводят под измерительный штифт индикатора, одновременно прижимая к проверяемой поверхности консоли.

Приспособление нашло широкое применение при проверке перпендикулярности направляющих, расположенных в горизонтальной плоскости, например станин круглошлифовальных станков, кареток расточных, фрезерных и других станков.

Подставка для контрольного угольника. На рис. 16 показано приспособление-подставка, позволившее значительно расширить возможности использования контрольного угольника, обеспечившее ему устойчивое положение и точную настройку при проверке перпендикулярности направляющих станков в горизонтальной плоскости. Это приспособление применяется при проверке

направляющих кареток токарных, фрезерных, расточных и других станков. Это приспособление используется также при проверке перпендикулярности направляющих станин кругло- и плоскошлифовальных, продольнофрезерных и других станков.

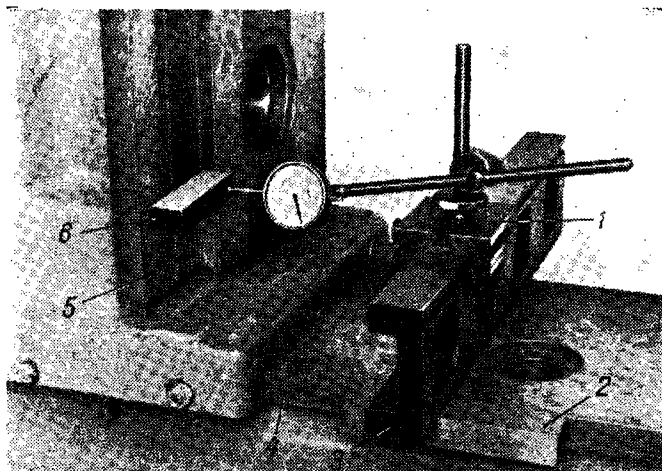


Рис. 15. Приспособление для проверки перпендикулярности направляющих, расположенных в горизонтальной плоскости

Приспособление состоит из основания 1, пяти опор с шарнирно закрепленными подпятниками 3. В основании имеются три паза, позволяющие располагать опоры так, как это необходимо в зависимости от размера и формы направляющих.

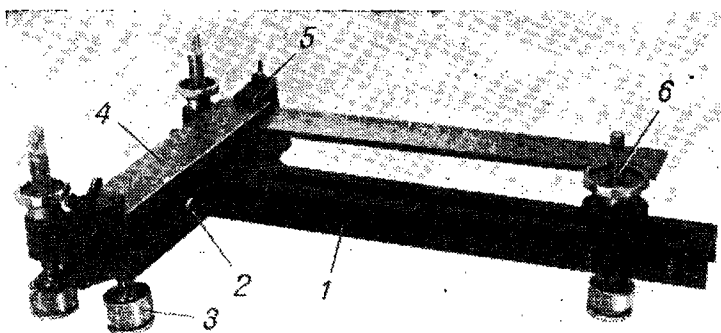


Рис. 16. Подставка для контрольного угольника

Приспособление устанавливают на направляющие, располагая опоры согласно схемам, показанным на рис. 10. При этом четыре опоры на коротком плече основания служат направляющими для перемещения приспособления, а опора 6 (рис. 16)

служит для поддержания приспособления в горизонтальном положении. Контрольный угольник 4 располагают коротким плечом в углубление основания и закрепляют прижимами 5. Далее к короткому плечу угольника подводят измерительный штифт индикатора. Перемещая ползушку по направляющим, определяют положение угольника, который регулируют винтами 2. При этом добиваются минимального отклонения стрелки индикатора (менее 0,01 мм по всей длине). После регулировки длинное плечо контрольного угольника располагают перпендикулярно направляющим, и оно служит базой для проверки. Отрегулированное при-

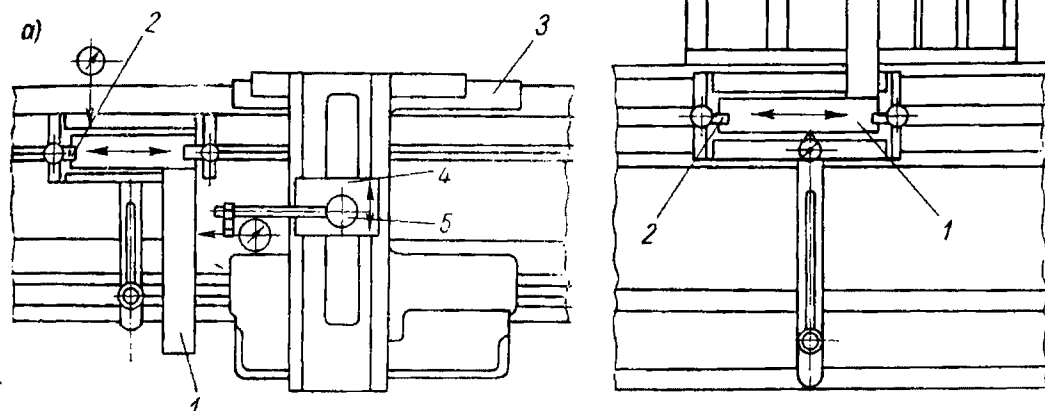


Рис. 17. Схема проверки перпендикулярности направляющих: а — каретки суппорта токарного станка; б — станины круглошлифовального станка

способление надежно в эксплуатации, его можно снимать с направляющих и устанавливать снова, не нарушая точности настройки.

Для проверки перпендикулярности направляющих каретки суппорта к направляющим станины токарного станка приспособление 2 (рис. 17, а) устанавливают на направляющие станины, регулируют положение опор и контрольного угольника, как было указано выше. Затем располагают каретку 3 на направляющих станины и сопрягают поперечные салазки 4 суппорта с поперечными направляющими каретки. На салазках закрепляют стойку 5 с индикатором, измерительный штифт которого подводят к базовому ребру контрольного угольника 1. Перемещают салазки по направляющим каретки и наблюдают за отклонением стрелки индикатора.

На рис. 17, б показан пример проверки перпендикулярности направляющих станины к направляющим шлифовальной головки круглошлифовального станка. Приспособление установлено на продольных направляющих, а призматическая подставка с индикатором — на поперечных направляющих. Перемещая подставку

с индикатором по направляющим станины, измерительный штифт индикатора будет скользить по базовому ребру угольника и отклонять стрелку индикатора на величину неперпендикулярности проверяемой направляющей.

Подставка для индикатора должна быть выполнена в соответствии с формой направляющих и пригнана по сопрягаемым поверхностям станины. Индикатор закрепляют на стойке на коротком плече, иначе возможно появление ошибок. Поэтому лучше пользоваться мостиком.

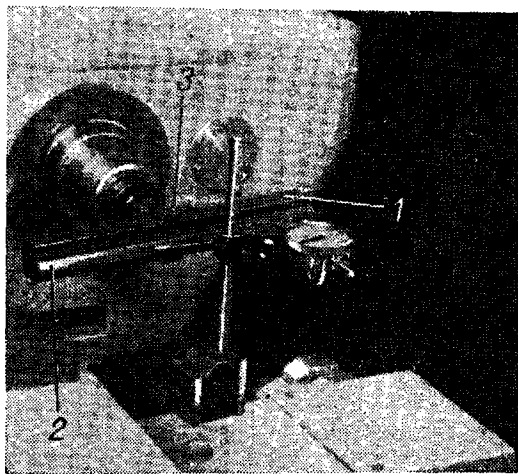


Рис. 18. Приспособление с устанавливаемой линейкой

Приспособление с устанавливаемой линейкой. Это приспособление (рис. 18) позволяет весьма удобно и быстро проверить перпендикулярность движения суппортов, столов и других узлов станков относительно оси шпинделя. Оно состоит из корпуса 1, скрепленного с конусным хвостовиком, и линейки 2, имеющей контрольную сферическую поверхность. Линейка с корпусом соединена шарнирно с помощью конических осей 3. По концам корпуса имеются два установочных винта (с мелким шагом резьбы).

Приспособление своим конусным хвостовиком или через переходную конусную втулку закрепляют в конусном отверстии шпинделя.

Индикатор устанавливают на поперечные салазки и подводят к одному из концов линейки приспособления. При медленном вращении шпинделя (от руки) замечают максимальное отклонение стрелки.

С помощью установочных винтов устраняют биение образующей линейки. Этим устанавливают ее перпендикулярно оси вращения шпинделя с точностью 0,005 мм и создают базу для проверки расположения различных узлов станка. Затем поперечные салазки перемещают к противоположному концу приспособления и засекают максимальное отклонение стрелки индикатора при медленном вращении (от руки) шпинделя. Разность показаний индикатора на обоих концах линейки соответствует величине неперпендикулярности направления движения салазок суппорта к оси шпинделя.

Этой проверкой обычно заменяют трудоемкую проверку плоскостности методом обработки торца детали на токарном станке и др.

11. Приспособления для проверки положения осей узлов станков

Для выверки положения осей шпинделей по отношению к направляющим станков необходимо установить исходную базу для проверки. Такая база создается методом установки на шпинделе контрольных оправок.

Когда на шпинделе имеется точная стандартная посадочная поверхность, применяются стандартные контрольные оправки, у которых имеется конусная и цилиндрическая части, по которым осуществляют замеры параллельности к направляющим.

Наряду со стандартными в практике ремонта широко применяются различные регулируемые оправки. Они применяются, когда по конструкции шпинделя или вследствие плохого состояния посадочных мест нельзя пользоваться стандартными оправками.

Из всех конструкций регулируемых оправок наиболее простой и универсальной является приспособление, представленное на рис. 19. Достоинство этой оправки заключается в том,

что с ее помощью можно проверить параллельность осей шпинделей любых типов и размеров станков. Эта оправка незаменима при проверке шпинделей без отверстий, например шпинделей шлифовальных станков.

Универсальная оправка. Приспособление (рис. 19, а) представляет собой пустотелую оправку 5 (с заглушкой 6) с контрольной цилиндрической частью, на одном конце которой имеется головка с центром, ограничиваемая буртом.

К торцу полого шпинделя (рис. 19, б) проверяемого станка с помощью стержня 2, пропущенного сквозь шпиндель, посредством гайки 4 с шайбой 3 прикрепляют фланец 1, совмещают его с осью шпинделя с точностью 0,01 мм, что определяют индикатором, измерительный штифт которого подводят к наружному диаметру фланца. Затем острие оправки вставляют в зацентровку фланца 1

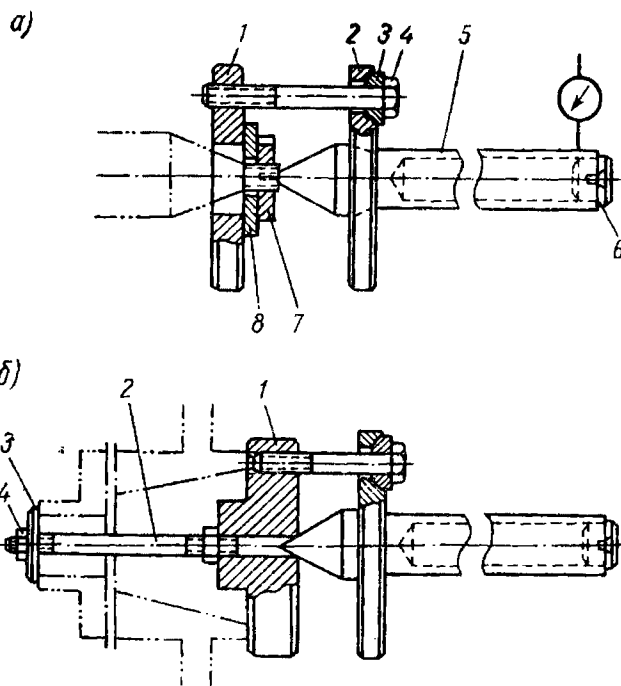


Рис. 19. Универсальная оправка

и скрепляют с помощью фланца 2 (рис. 19, а) тремя винтами 4 через сферические шайбы 3, регулируя положение оправки с точностью 0,01 мм.

Проверку положения оси шпинделя, например шлифовального станка (шпиндель которого не имеет сквозного отверстия), производят следующим образом. Фланец 1 надевают на резьбовую часть, устанавливают шайбу 8 и наворачивают гайку 7

шпинделя, которая удерживает фланец от спадания.

Далее оправку 5 своим острием вставляют в центровое углубление шпинделя и скрепляют с помощью фланца 2 и винтов 4. Установленную оправку выверяют винтами 4, допуская биение не более 0,01 мм. При этом направление отклонения должно быть одинаковым на обоих концах оправки. Контрольную часть оправки изготавливают длиной 300 мм и диаметром 30 мм. Ее закалывают до HRC 58—60, шлифуют и доводят с точностью 0,005 мм.

Настройка приспособления занимает 3—5 мин при выполнении ее слесарем средней квалификации.

При проверке измерительный штифт индикатора подводят к образующей оправки

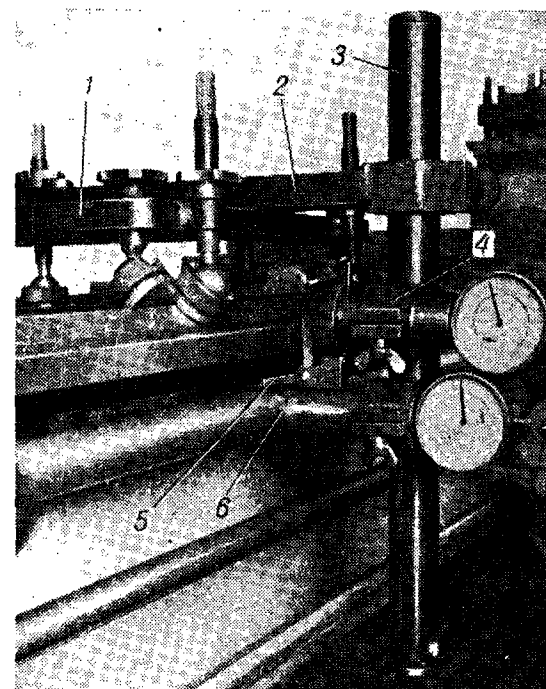


Рис. 20. Приспособление для проверки параллельности осей ходовых винтов и валов

и определяют отклонение, перемещая индикатор по направляющим станка. Проверку производят в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Приспособление для проверки параллельности осей ходовых винтов и валов. Вследствие износа направляющих станков отдельные узлы и детали механизмов изменяют свое взаимное положение. Это обстоятельство отрицательно сказывается на работе механизмов подачи, вынуждая производить периодически проверку правильности установки ходовых винтов и валов. Такие проверки удобно выполнять с помощью приспособления (рис. 20), позволяющего установить параллельность к направляющим и соосность осей винтов и валов, проходящих через несколько узлов. Эти проверки рационально производить одновременно в двух плоскостях — вертикальной и горизонтальной.

Основанием приспособления служит шлифованная труба (стойка) 3 с заглушками на торцах, закрепленная в жестком кронштейне 2 корытообразной формы. Приспособление может крепиться на универсальном мостике 1 или на специальном мостике, на основании задней бабки токарного станка, на столе или каретке фре-

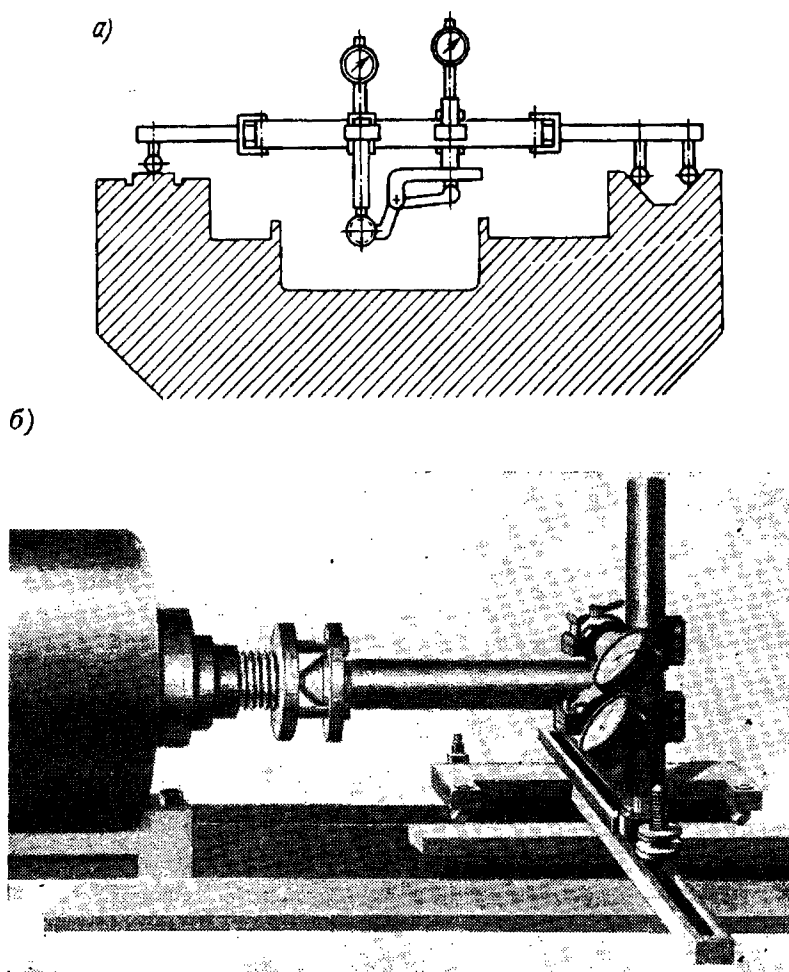


Рис. 21. Примеры применения приспособления: *а* — схема проверки параллельности оси винта координаторосточного станка направляющим станины; *б* — проверка параллельности оси шпинделя направляющим станка

зерного станка и т. п. На стойке помещены два двойных хомута 4 с мерительными колодками и индикаторами. Хомуты устанавливаются по высоте стойки так, чтобы двухплечий рычаг 5 был подведен к верхней образующей валика или винта, а подпружиненный вкладыш 6 — к боковой образующей.

Вылет мерительных колодок регулируют по месту, создавая небольшой натяг пружинам вкладышей, установленных в мерительных колодках приспособления.

На рисунке показано применение этого приспособления при проверке параллельности оси ходового винта токарного станка. Перемещая приспособление вдоль направляющих, определяют непараллельность оси винта к направляющим одновременно в двух плоскостях — горизонтальной и вертикальной.

С помощью приспособления проверяют непараллельность установки винтов столов и суппортов, а также производят проверку непараллельности осей шпинделей направляющим станков. Например, на рис. 11 показана схема проверки параллельности оси винта направляющим траверсы координаторасточного станка,

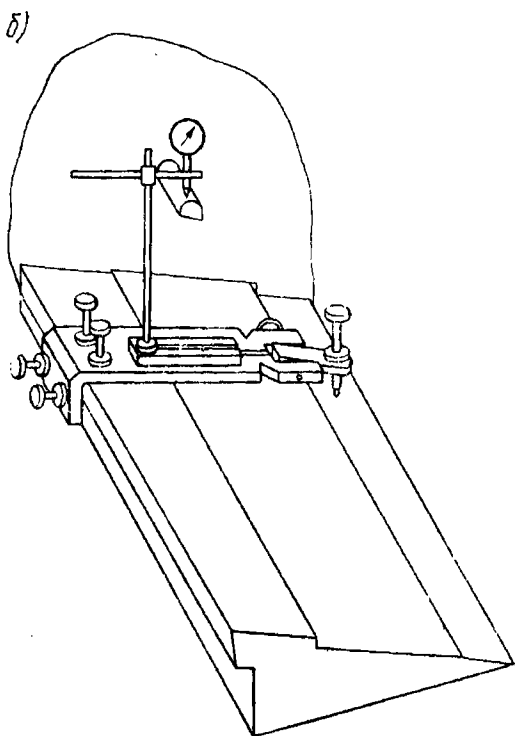
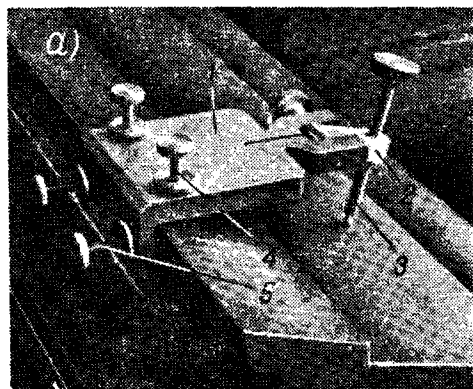


Рис. 22. Мостик для проверки высоты осей шпинделей шлифовальных станков: а — общий вид; б — схема применения

а на рис. 21, а представлена схема проверки параллельности оси винта продольного перемещения стола того же станка. На рис. 21, б показана проверка приспособлением параллельности оси шпинделя к направляющим.

При проверке параллельности методом переустановки приспособления (например, при проверке осей ходовых винтов токарных станков) обеспечивается точность измерения в пределах 0,02—0,03 мм. Когда проверка осуществляется перемещением приспособления по направляющим, точность проверки определяется точностью применяемого индикатора, т. е. 0,01 или 0,001 мм.

Мостик для проверки положения осей шпинделей шлифовальных станков. Для определения разноосности высоты оси шлифовального шпинделя с осями передней и задней бабок кругло, внутри-, и резьбошлифовальных станков, удобно пользоваться регулируемым мостиком, показанным на рис. 22, а. Он представляет собой подставку

с базовой поверхностью 1 и шарнирно скрепленной планкой 2. Конструкция мостика весьма проста и позволяет применять его при проверке станков со столами различной формы и размеров.

Мостик устанавливают на зеркало стола, создавая упор винтами 5. Предварительно устанавливают базовую поверхность 1 при помощи винтов 3 и 4, визуальнo определяя ее горизонтальность. Затем на бабке шлифовального шпинделя закрепляют стойку с индикатором и подводят измерительный штифт к базовой поверхности 1 мостика. При перемещении стола по направляющим станины определяют параллельность поверхности мостика движению стола, непараллельность устраняют винтами 4, добиваясь отклонения не более 0,02 мм на длине поверхности. Далее путем передвижения бабки (перпендикулярно столу) определяют положение подставки и винтом 3 устанавливают параллельность базовой поверхности к направлению движения бабки, допустимое отклонение — до 0,02 мм на длине поверхности.

Замер высоты осей шпинделей производят следующим образом. На шлифовальном шпинделе устанавливают приспособление (см. рис. 19), а в конусе шпинделя передней бабки или в центры передней и задней бабок (предварительно выверенные) ставят цилиндрическую оправку, диаметр которой равен диаметру приспособления. На базовую поверхность мостика устанавливают стойку с индикатором (рис. 22, б) и методом засечек по верхним образующим оправок определяют разность высоты осей шпинделей, которая допускается не более 0,2 мм.

Эту же проверку можно также делать штангенрейсмусом. Однако предпочтительнее пользование индикатором, так как в этом случае достигается более высокая точность измерения при меньшей затрате времени.

Приспособление для проверки перпендикулярности оси шпинделя к направляющим бабки. При ремонте плоскошлифовальных станков со шпинделем, расположенным перпендикулярно к направляющим бабки, значительную трудность представляет обеспечение правильного положения оси шпинделя. Необходимо получить строгую перпендикулярность оси шпинделя к направляющим бабки, а также к направляющим колонки. До последнего

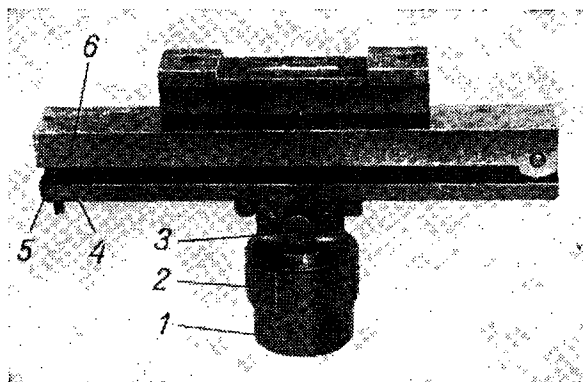


Рис. 23. Приспособление для проверки перпендикулярности оси шпинделя направляющим бабки плоскошлифовального станка

времени это осуществляли, подвергая узел многократным сборкам и разборкам. Приспособление (рис. 23) устраняет указанные недостатки, гарантируя высокую точность проверки в процессе ремонта направляющих бабки.

Приспособление состоит из перекладки 4, шарнирно соединенной с цанговым устройством 1. С перекладкой шарнирно связана базовая линейка 6. Приспособление закрепляют на шпинделе посредством переходной втулки и закрепляют гайкой 2. Затем выверяют на биение (по индикатору) базовую плоскость линейки с помощью винтов 3 и 5, допуская отклонения не более 0,01 мм.

Колонку бабки укладывают на столе, располагая направляющие зеркала в горизонтальном верхнем положении (проверяют уровнем) с точностью 0,02 мм на 1000 мм длины.

На направляющие колонны устанавливают бабку со шпинделем. На базовую плоскость линейки накладывают уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм и определяют положение шпинделя в двух взаимно перпендикулярных положениях.

В зависимости от показаний уровня производят шабрение направляющих бабки до достижения необходимой точности.

12. Специальные приспособления для измерения параметров станков при ремонте

При ремонте станков часто возникает необходимость осуществлять измерение их параметров в различных условиях. Для этого целесообразно пользоваться приспособлениями, рассматриваемыми ниже.

Подставка для уровня. Подставку для уровня (рис. 24) применяют, когда возникает необходимость определения непрямолинейности или извернутости направляющих станков при отсутствии базовой поверхности для установки уровня или когда поверхность расположена не строго горизонтально.

Подставки применяют различных конструкций, предназначенных для установки и выверки уровня, после этого производят измерения, как описано выше (см. п. 8).

Подставка (рис. 24, а) представляет собой основание с шарнирно соединенной и регулируемой винтом площадкой с закрепленным уровнем. Подставку устанавливают на каретке, столе или другом узле станка и регулируют положение уровня по шкале основной ампулы. Затем производят измерение, перемещая узлы станка.

На рис. 24, б изображена другая подставка, которую можно закреплять на различных деталях станков, контрольных линейках и мостиках. Положение уровня регулируют двумя винтами. На рис. 24, в показана подставка, основанием которой является планка 1, на которой имеется площадка 2 для уровня.

Опорой площадки является шарик 3. Положение площадки с уровнем регулируют четырьмя винтами 4. Эту подставку применяют, когда возникает необходимость проверить прямолинейность плоских горизонтально расположенных поверхностей. Ее используют так же, как и рассмотренные выше подставки.

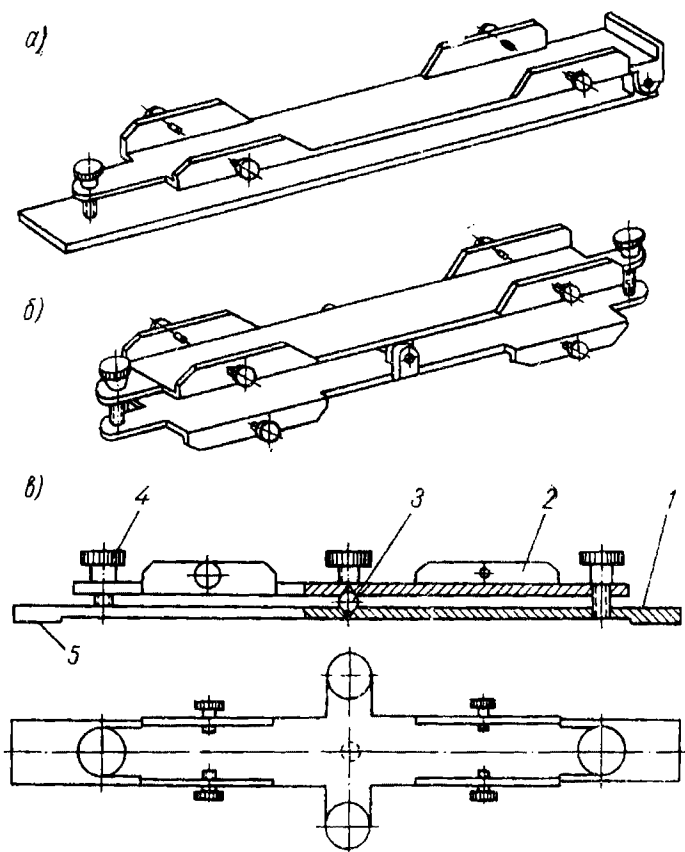


Рис. 24. Подставки для уровней

Применение таких подставок создает удобства при пользовании уровнем, сокращает затраты времени на его выверку, которая обычно производится путем установления подкладок под уровень.

Приспособление для установки оптического лимба на плоском столе. Проверка точности кругового отсчета круглых столов координаторасточных и других станков осуществляется с помощью микроскопа и точных (оптических) лимбов. Однако установка и выверка лимба на столе занимает много времени. Рассматриваемое приспособление (рис. 25) устраняет указанный недостаток. Оно устанавливается диском 1 на проверяемый стол, а на верхний диск 3 укладывают лимб (эталон). Далее вращают стол, и через микроскоп, закрепленный на станке, наблюдают положение шкалы лимба. С помощью четырех резьбовых

колонок 2 регулируют положение лимба в вертикальной плоскости и четырьмя винтами 4 устраняют биение в горизонтальной плоскости (по оси вращения шпинделя).

Приспособление позволяет осуществлять установку лимба с точностью до 0,001 мм при затрате времени на операцию 5—10 мин. Оно обеспечивает надежное положение лимба при эксплуатации.

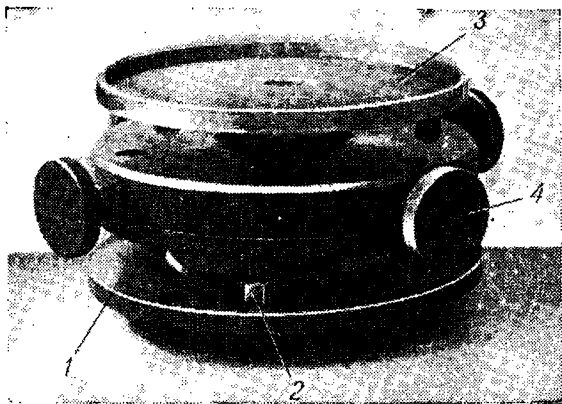


Рис. 25. Приспособление для установки оптического лимба

техническим условиям). Поэтому ремонтникам следует пользоваться динамометрами, один из которых представлен на рис. 26.

Динамометр представляет собой пружинные весы с установочным кольцом и со шкалой нагрузок от 2 до 20 кг.

Работают динамометры так. Установочное кольцо 1 устанавливают в нулевое положение и нагружают рычаг или маховик медленным движением руки. При этом пружина начинает растягиваться, увлекая за собой установочное кольцо. Когда наступит критический момент, маховик или рычаг выведет механизм из состояния покоя, при этом пружина сожмется, а кольцо остановится на определенном делении шкалы, по которой определяют величину достигнутой максимальной нагрузки.

Поверочная плита. Поверочная плита в ремонтном деле применяется главным образом для проверки широких поверхностей по методу отпечатков (пятен) на краску, а также в качестве вспо-

Динамометр для определения величины нагрузки на рычаги управления станком. Величину усилий на рычаги управления станком, как правило, определяют «на ощупь», и поэтому нередко возникают разногласия между заказчиком и ремонтником по поводу того, что отремонтированные механизмы перемещаются «туго» (несмотря на нормальное их состояние, соответствующее

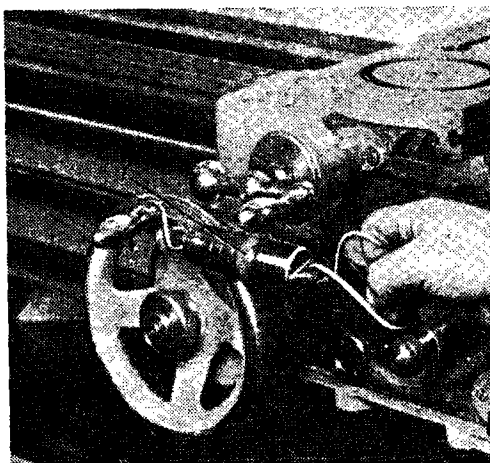


Рис. 26. Определение динамометром величины нагрузки на маховик фартука токарного станка

могательных устройств при различных контрольных работах. Возможности применения поверочных плит можно расширить, если придать им дополнительные базы. Для этой цели к боковым граням поверочной плиты (рис. 27) прикрепляют опорные планки 1, в которых имеются пазы, обеспечивающие возможность установки и регулирования ее по высоте, а на зеркале 2 плиты располагают контрольные линейки 3. Последние регулируют винтами 4, устанавливая их контрольные грани параллельно или перпендикулярно любой требуемой для работы базы. После установки линейки следует закрепить на плите струбцинами.

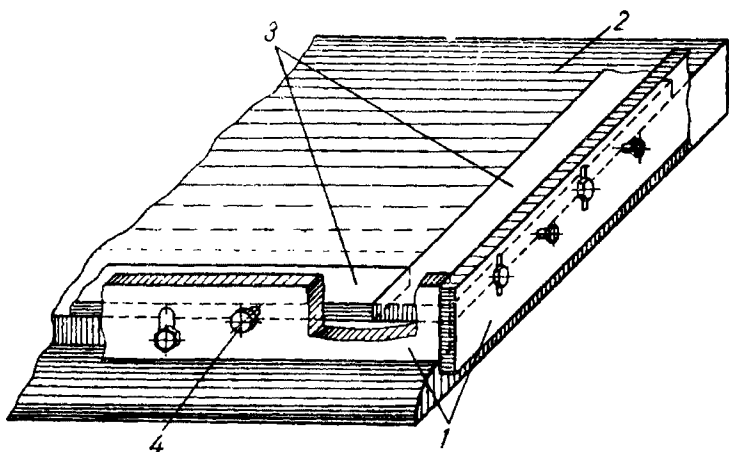


Рис. 27. Поверочная плита с дополнительными базами

На поверочной плите удобно проверять непараллельность и неперпендикулярность направляющих поверхностей сложных базовых деталей и узлов с помощью индикатора. При этом измерения производят при перемещении стойки с индикатором, базирясь одновременно по зеркалу плиты и установленной контрольной линейке. В этом случае проверяемая деталь находится в неподвижном положении.

Замеры непараллельности можно производить и при неподвижном индикаторе, перемещая деталь по поверхности плиты и контрольной линейке.

Приспособления для центрования осей отверстий деталей при их обработке. Обычно установку деталей на станках для расточки ранее размеченных отверстий осуществляют по керновому углублению или по нанесенной окружности. Поворачивая деталь, определяют на глаз направление биения углубления относительно острия рейсмуса. Затем опять же на глаз смещают деталь и снова определяют биение. При этом получают весьма невысокую точность выверки, а затраты времени велики.

Универсальный центроискатель (рис. 28, а) позволяет устанавливать деталь значительно быстрее и с высокой точностью (в пределах чувствительности индикатора). Он

состоит из корпуса 1, устанавливаемого его конусной частью в пиноли задней бабки (если деталь обрабатывается на токарном станке).

Стержень-центр 2, упирающийся своим пояском в конус гайки 3 под давлением пружины 5, служит ориентиром для предварительной установки детали по центру станка. Установив приспособление и поджав пиноль задней бабки станка, направляют острие центра в керновое углубление детали. При этом острие центра 2 при вращении детали может описывать окружность, величина которой зависит от величины погрешности предварительной установки детали. Это биение измеряют индикатором с дер-

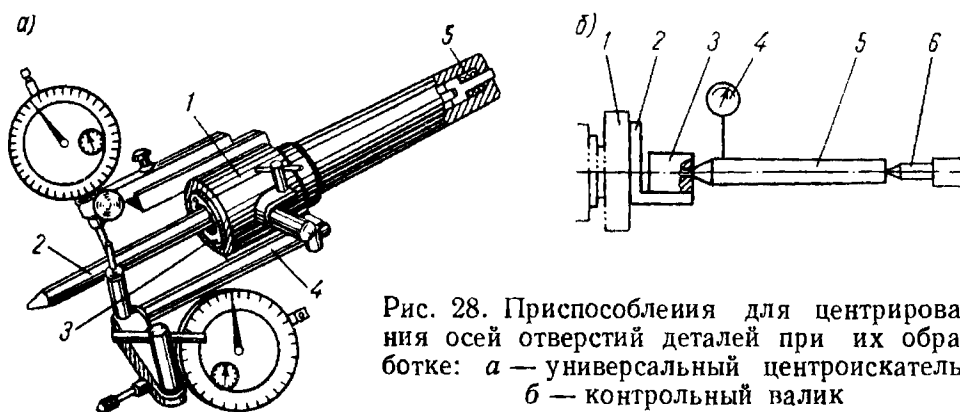


Рис. 28. Приспособления для центрирования осей отверстий деталей при их обработке: а — универсальный центроискатель; б — контрольный валик

жавкой 4, измерительный штифт которого располагают на образующей центра 2 как можно ближе к выверяемой детали. Замеры осуществляют в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Определяют разницу показаний индикатора и регулируют смещение детали кулачками четырехкулачкового патрона на половину этой разницы. Затем таким же способом определяют разницу показаний индикатора и смещают деталь в другой плоскости, перпендикулярной первой. После такой выверки биение обычно не превышает 0,02—0,03 мм. При необходимости более точной выверки вносят соответствующую поправку, переустанавливая деталь.

Вторым индикатором одновременно проверяется правильность установки детали по торцовой плоскости. При установке детали на фрезерном или расточном станке центроискатель вращается одновременно со шпинделем.

Центровку детали можно осуществлять с помощью специального контрольного валика 5 (рис. 28, б), имеющего центровое углубление на одном конце и острие на другом. Для этого закрепляют деталь 3 на угольнике 2, установленном в патроне 1, вводят острие валика в углубление детали и поджимают пиноль задней бабки, вводя острие центра 6 в зацентровку валика 5. Затем указанным выше способом определяют разницу

показаний индикатора 4 и в соответствии с показаниями индикатора переустанавливают деталь.

Универсальные эталонные клиновые линейки. Такие линейки применяются при ремонте станков или машин, имеющих узлы с направляющими, где компенсацию износов можно осуществить конусными клиньями и специальными наделками. Этими линейками удобно производить замеры величины износов, возникающих в процессе эксплуатации.

В практике ремонта находят применение конусные линейки с уклоном 1 : 20 и 1 : 50. Эти линейки снабжены делениями, пока-

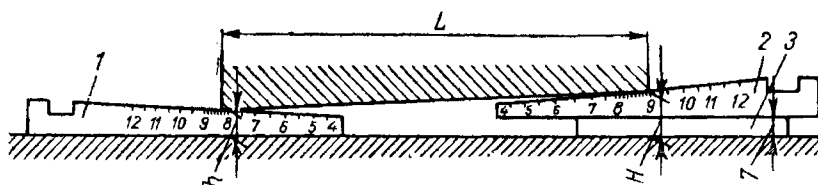


Рис. 29. Измерение уклона клина

зывающими точную толщину линейки в данном сечении. Во избежание износов и деформации эти линейки подвергают закалке, а затем шлифуют.

Клиновые линейки позволяют производить измерения в большинстве клиновых соединений, применяемых в машиностроении, а также осуществлять замеры величин износов суппортов токарных и других станков.

Если размеры на концах посадочного места больше размеров, указанных на линейке, под последнюю подкладывают мерную пластинку, размер которой учитывают при вычислении.

На рис. 29 показан пример измерения уклона клина при помощи клиновых линеек 1 и 2 и мерной пластинки 3. Уклон клина в этом случае будет

$$N = \frac{H - h}{L} = \frac{(8,9 + 7) - 8,4}{375} = \frac{1}{50}.$$

13. Приспособления для шабрения направляющих станков

Приспособление для шабрения направляющих крупногабаритных станков. Пригонка сопрягаемых поверхностей станков (станин и столов, ползунов и кареток) шабрением является весьма трудоемкой, особенно при больших габаритах и большом весе детали, так как последние приходится многократно поднимать и кантовать для определения мест шабрения по краске.

Для облегчения процесса пригонка направляющих столов с направляющими станины при ремонте крупногабаритных станков применяется универсальное приспособление, представленное на рис. 30. Приспособление состоит из двух частей, одна

из которых служит шаблоном, а другая — контршаблоном. Каждая из частей приспособления имеет основание 1, на котором укреплена направляющая 2. По направляющей перемещаются четыре ползуна 3 с несущими кулаками 4. Кулаки к ползунам прикреплены при помощи шпилек и гаек. Кулаки могут вращаться на осях 5, ввернутых в ползуны. Закрепление ползун на основании осуществляется гайками 7 и шпильками 6. Кулаки взаимозаменяемы и могут устанавливаться на ползунах в различных сочетаниях.

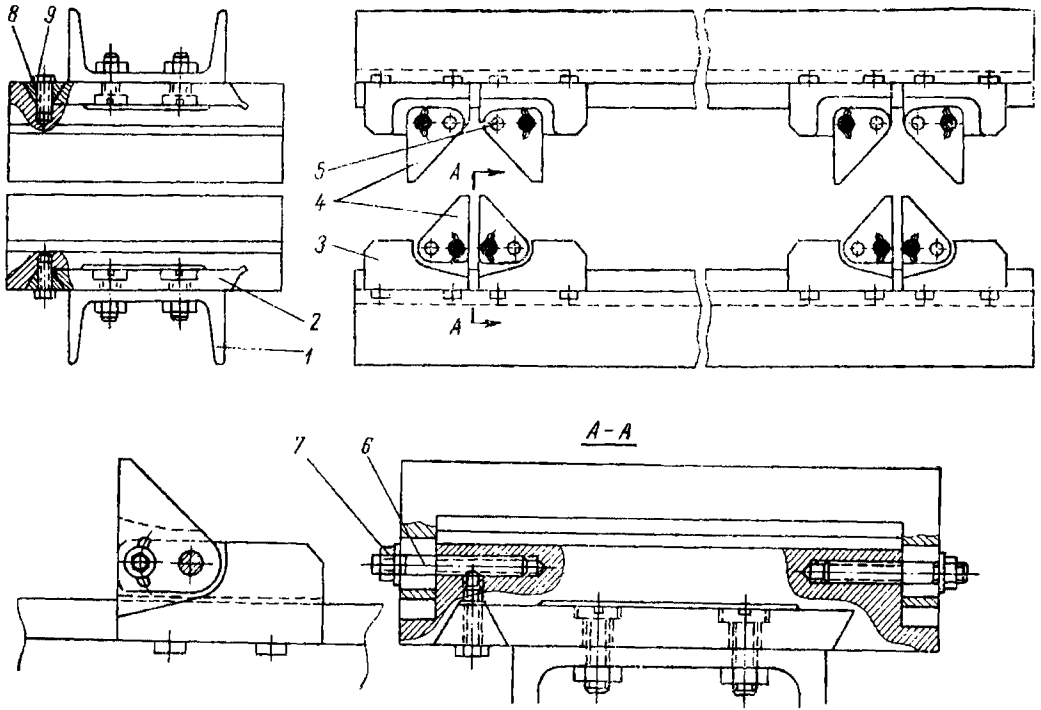


Рис. 30. Приспособление для шабрения направляющих

При работе приспособление располагают на отремонтированные направляющие станины и производят установку ползун по размерам направляющих. После этого регулируют положение кулаков, разворачивая их на осях и закрепляя так, чтобы кулаки плотно сопрягались с поверхностями станины. В случае необходимости кулаки пришабривают, добиваясь точного их прилегания к направляющим.

Затем на отрегулированное и выверенное приспособление (шаблон) монтируют вторую часть приспособления и устанавливают ползуны и кулаки, образуя контршаблон. При необходимости кулаки контршаблона шабруют по кулакам шаблона.

По контршаблону приспособления производят шабрение направляющих стола, периодически проверяя на прямолинейность при помощи контрольной линейки и универсального приспособления — мостика.

Применение этого приспособления резко снижает трудоемкость шабрения столов крупногабаритных строгальных, фрезерных, шлифовальных и других станков. Также отпадает необходимость многократной установки столов на направляющие станин.

Приспособления для закрепления клиньев во время их шабрения. Шабрение клиньев металлообрабатывающего оборудования — сложный и трудоемкий процесс, который усложняется неудоб-

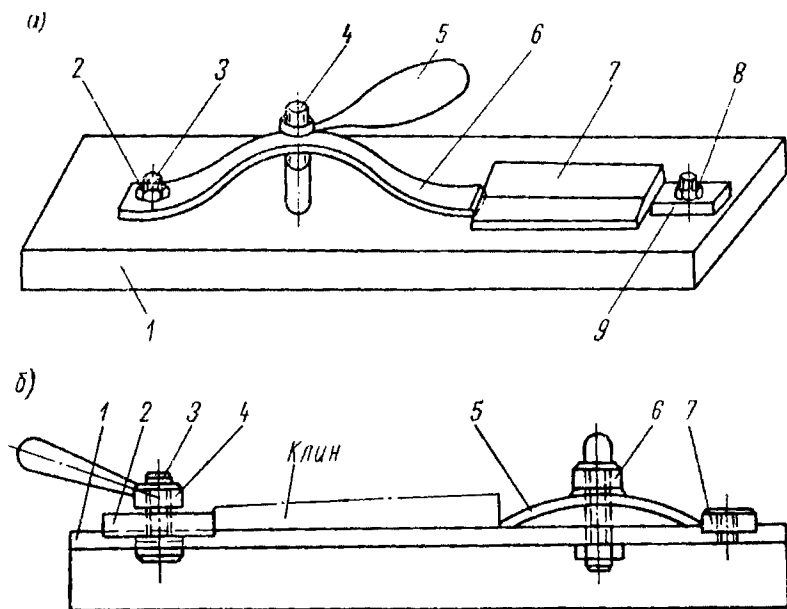


Рис. 31. Приспособления для закрепления клиньев при шабрении: а — на плите; б — с применением угольника

ством их крепления во время слесарной обработки. Приспособления, показанные на рис. 31, улучшают условия пригонки и обеспечивают повышение производительности труда.

На плите 1 (рис. 31, а) винтом 3 и гайкой 2 закреплен свободный конец пластинчатой пружины 6. При навинчивании на винт 4 ручки 5 пружина распрямляется и вторым концом в упор прижимает клин 7, который своим противоположным концом упирается в передвижной упор 9, закрепленный в нужном месте на плите (в зависимости от длины клина) винтом и гайкой 8.

Аналогичное приспособление для крепления клиньев показано на рис. 31, б. Оно состоит из основания 1, изготовляемого из уголкового железа, на котором установлен упор 2. Упор можно перемещать вдоль основания и закреплять с помощью болта 3 с рукояткой 4. При завинчивании гайки 6 с рукояткой пластинчатая пружина 5 начинает распрямляться. При этом один конец пружины упирается в зажимаемый клин, а другой — в неподвижный упор 7, чем и осуществляется крепление клина. Приспособление при пользовании крепят в тисках за свободное ребро. Такой способ крепления клиньев при шабрении в два раза повышает производительность.

14. Переносные приспособления для обработки направляющих станин станков на месте их эксплуатации

Переносные фрезерные и шлифовальные приспособления применяют для обработки направляющих станин в случае экономической нецелесообразности транспортировки последних в ремонтный цех и для обработки крупногабаритных станин, которые не могут быть обработаны из-за отсутствия на предприятии специальных станков.

Использование переносных приспособлений возможно только лишь после подготовки базовых поверхностей ремонтируемой станины. Указанные поверхности должны быть тщательно отшабрены и выверены: допускается непрямолинейность и извернутость не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Применение переносных приспособлений обеспечивает сокращение трудоемкости ремонта направляющих станков по сравнению с шабрением в два раза и более. При этом эффективность использования резко возрастает по мере увеличения длины направляющих.

Переносные приспособления устанавливают на базовые поверхности станин. Рабочее движение вдоль направляющих станины осуществляют с помощью приводов.

Переносный станок для фрезерования направляющих. В корпусе 1 (рис. 32), закрепленном на суппорте 2, помещен шпиндель 6. Его настройку в вертикальном и горизонтальном направлениях осуществляют с помощью винтов с рукоятками 3 и 5. На неподвижной стойке смонтирована траверса 4, которую можно поворачивать вокруг вертикальной оси на 360°.

Суппорт 2 можно устанавливать на траверсе под различными углами таким образом, чтобы он был перпендикулярен к обрабатываемым поверхностям. Вращение шпинделя осуществляется от индивидуального электродвигателя. Перемещение станка по базовым поверхностям станины производится другим электродвигателем через червячную передачу и гитару настройки подачи. Последняя расположена в корпусе под крышкой 7 и дает возможность путем соответствующего подбора сменных шестерен получать различные подачи.

Станок позволяет фрезеровать как плоские, так и призматические направляющие станка. Его можно приспособить и для шлифования поверхностей.

Чистовое фрезерование осуществляют фрезой с одной широколезвийной пластинкой из твердого сплава Т30К4 для стали и из минералокерамики ЦМ-332 для чугунных деталей. Минералокерамическая пластинка закрепляется в державке механическим путем. Глубина резания при чистовом фрезеровании 0,1—0,2 мм. Чистота обрабатываемой поверхности соответствует $\nabla 6$.

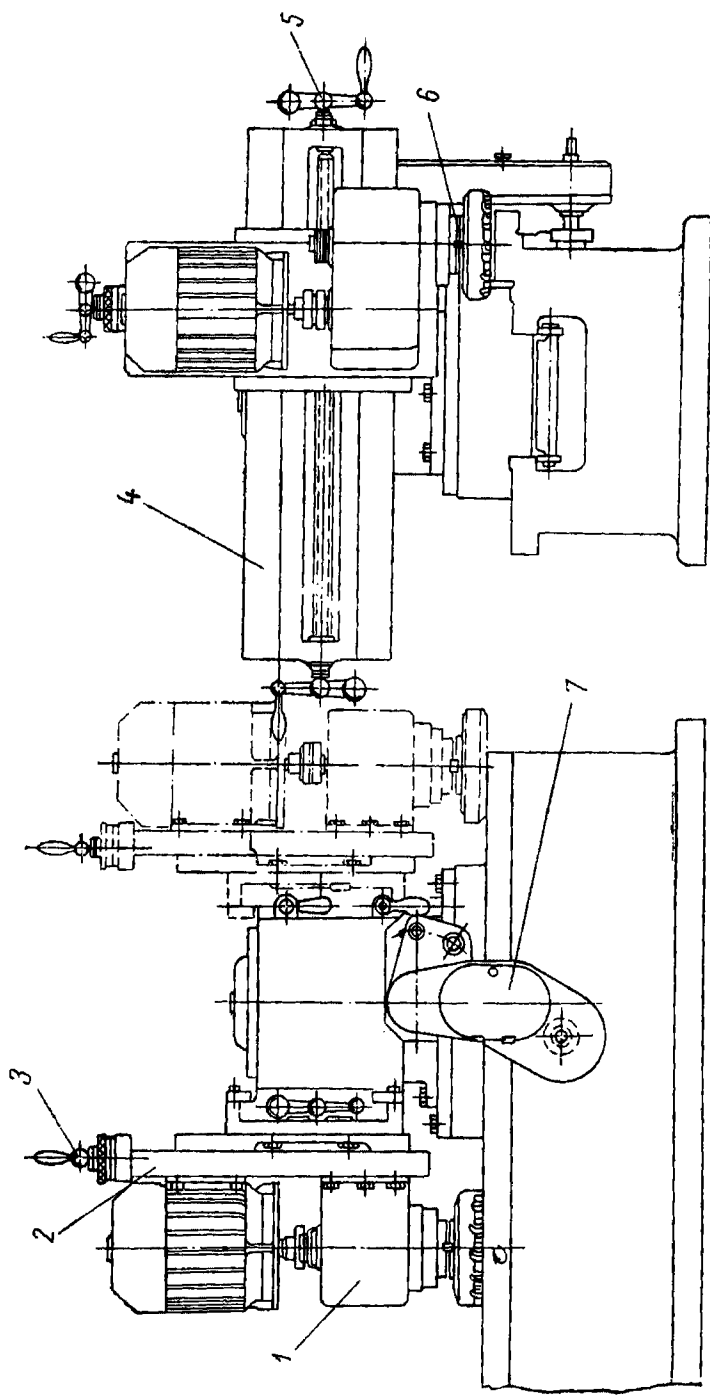


Рис. 32. Переносный станок для фрезерования направляющих станин

Непрямолинейность достигается в пределах $0,02—0,03$ мм на длине 1000 мм.

Наилучшие условия обработки создаются при скорости резания (фрезерования) $250—350$ м/мин и подаче $2—3$ мм/об.

Ручное шлифовальное приспособление. На рис. 33 приведено приспособление, шпиндель которого вращается от пневмодвигателя. Оно устанавливается на направляющие задней бабки станины токарного станка при помощи специальной подставки с роликами, смонтированными на подшипниках качения. Благодаря такому устройству и малому весу приспособление при шлифовании перемещают вручную. Его применяют при ремонте на месте станин средних размеров. Такое приспособление успешно используется на заводе транспортного машиностроения им. Малышева (Харьков).

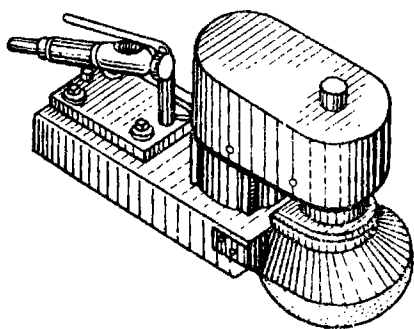


Рис. 33. Ручное шлифовальное приспособление

Шлифование производят торцом чашечных кругов без охлаждения, не допуская при этом нагрева направляющих. Абразивные круги отличаются как по форме (чашечные, тарелочные), так и по зернистости и твердости; применяются в зависимости от размера, формы и твердости направляющих. Чем выше твердость обрабатываемой поверхности, тем мягче должен быть абразивный круг.

Наилучшие условия шлифования достигаются при окружной скорости шлифовального круга в пределах $35—40$ м/сек и при движении стола со скоростью $6—8$ м/мин. Наименьший нагрев детали и лучший отвод стружки происходит, когда шлифование ведется не всем торцом круга, а при наклоне относительно направления подачи (хода стола) на $1—3^\circ$. При этом достигается наибольшая производительность, однако качество шлифования получается невысокое.

На поверхности остается след, представляющий собой так называемую полусетку. Поэтому этим способом пользуются для предварительного шлифования, до вывода большого износа направляющих.

Окончательное шлифование ведут при расположении шпинделя строго перпендикулярно обрабатываемой поверхности. При этом на направляющей вследствие скрещивания штрихов образуется сетчатый рисунок. Качество обработки получается высоким, а чистота поверхностей $\nabla 7—\nabla 8$. Однако при таком положении шпинделя ухудшаются условия шлифования, так как резание производится всем торцом круга, при котором ухудшаются условия отвода стружки и тепла. Поэтому заканчивают шлифование при глубине резания менее $0,01$ мм.

15. Стационарное навесное шлифовальное приспособление для восстановления направляющих станков

Стационарные приспособления для фрезерования или шлифования направляющих станков устанавливаются на продольно-строгальных, продольнофрезерных и других станках, где они обычно закрепляются на суппорте. Такие приспособления не требуют предварительной подготовки припиливанием и шабрением базовых направляющих ремонтируемой станины и более надежны в работе по сравнению с переносными приспособлениями, но их можно применять лишь там, где имеется соответствующее оборудование.

На рис. 34 показано одно из наиболее совершенных шлифовальных приспособлений, в котором шпиндель 18 установлен на четырех радиальноупорных подшипниках 19 и вмонтирован в гильзу 17, установленную в корпусе 11. Нижняя опора шпинделя закреплена в корпусе и на шпинделе гайками 20, на которых сделаны лабиринтовые канавки.

Электродвигатель (2,7 квт 2800 об/мин) размещен на крышке 10 и передает вращение шпинделя через сменные спиральные зубчатые колеса 5 и 8 и валика 4 и 7, смонтированные на подшипнике качения в стаканах 6 и 9. Электродвигатель соединяется с валиком 4 кулачковой муфтой 3. Валик 7 связан со шпинделем через шлицы.

Шлифовальное приспособление закрепляют на суппорте станка тремя винтами 14. Корпус 11 соединен шарнирно с плитой 13 осью 12. Поворотом эксцентрикового валика 16 через сухарь 15 осуществляют наклон оси шпинделя на 1—3° по отношению к движению обрабатываемой поверхности (для предварительного шлифования), также устанавливают шпиндель в исходное положение (без наклона) для окончательного шлифования.

Поворотом суппорта станка устанавливают приспособление на различные углы в зависимости от формы и расположения шлифуемых направляющих.

Чтобы переустановить сменные колеса и изменить число оборотов шпинделя (в пределах 1000—6000 об/мин), отвинчивают гайки 1 шарнирных болтов и поджимают крышку 2 при помощи реечной передачи 25.

Абразивный чашечный круг 23 защищен выдвижным кожухом 21 и установлен на переходном фланце 22, закрепленный шайбой 24.

Тонкая подача шпинделя на глубину резания осуществляется суппортом станка через червяк и червячное колесо, которые специально устанавливают в механизме подачи.

Приспособление выполняется и в другом варианте; в этом случае тонкая подача шпинделя производится перемещением гильзы со шпинделем. Для этого на выступающей части гильзы

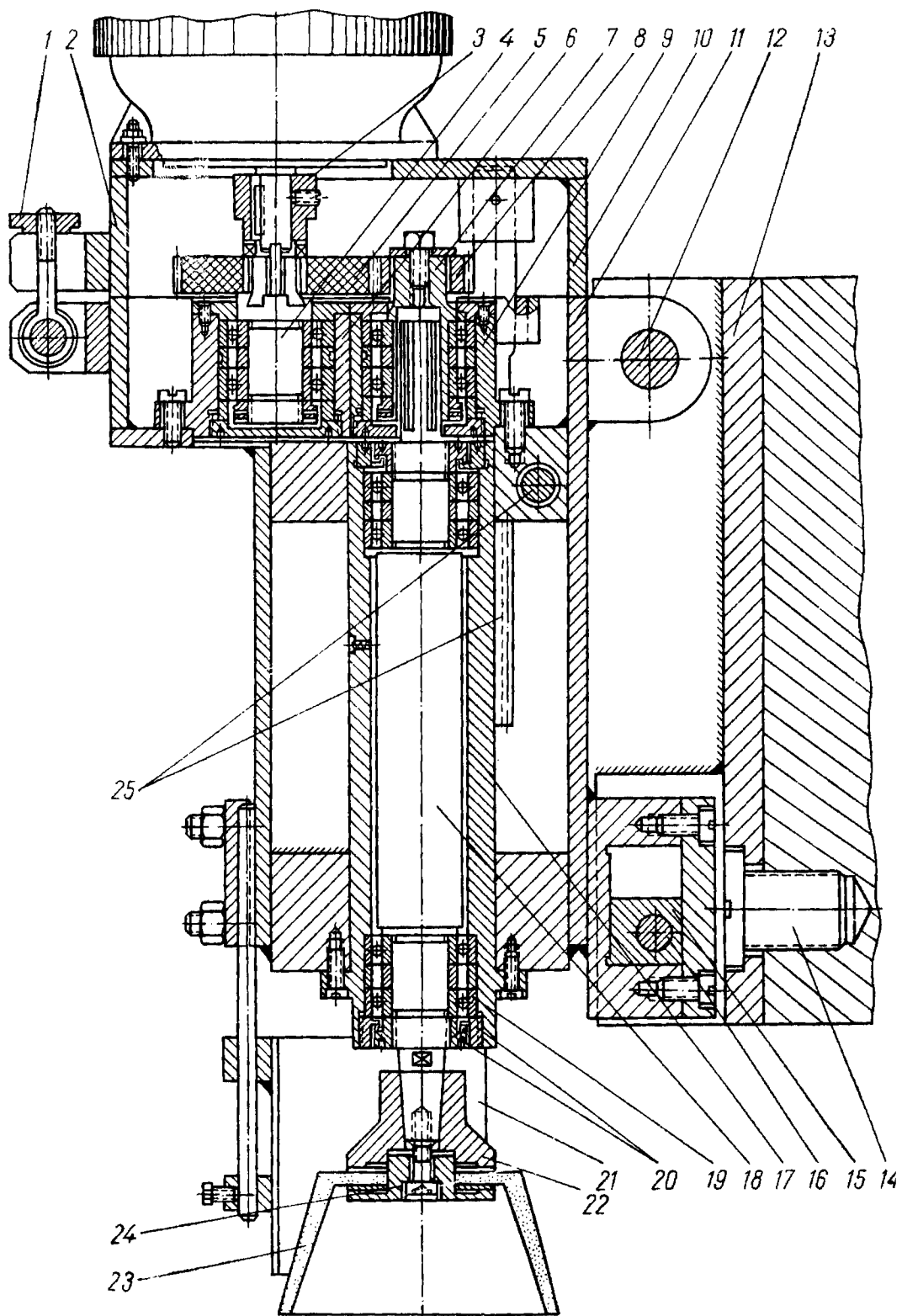


Рис. 34. Стационарное навесное шлифовальное приспособление

нарезается резьба, на которую навинчивают червячное колесо. Подачу осуществляют через червяк, вмонтированный в кожух, который удерживает червячное колесо от осевого смещения.

Рассмотренное приспособление применяется для шлифования направляющих станков, в том числе и станин, с одной установки. Наклонение оси шпинделя может осуществляться на ходу станка, что обеспечивает высокую производительность. Например, на шлифование направляющих станины станка 1К62, имеющих износ 0,2 мм, затрачивается 4 ч при незакаленных направляющих и 7 ч, когда поверхности закалены.

16. Припособления для механизации ремонта направляющих кареток и клиньев станков

Приспособление для механизации ремонта направляющих кареток. На рис. 35 представлено приспособление, которое применяется при восстановлении поперечных направляющих кареток токарных станков строганием или шлифованием. Это приспособление весьма простое по конструкции и обеспечивает возможность использования его при ремонте различных по размерам и форме кареток.

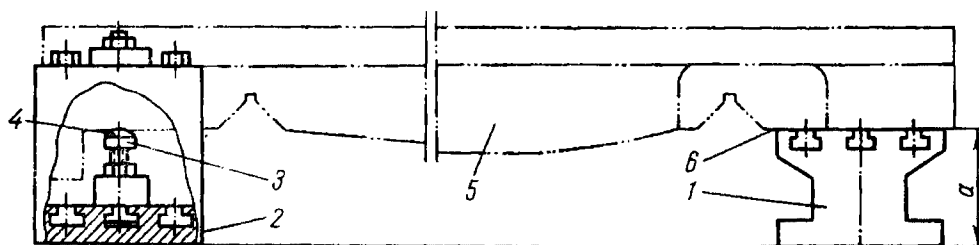


Рис. 35. Приспособление для ремонта направляющих кареток на строгальном станке

Приспособление состоит из двух подставок 1 и 2, изготовленных из чугуна. Подставка 1 отшлифована строго параллельно в размер a и снабжена пазами для болтов и прижимов (на рисунке не показаны). Подставка 2 имеет меньший размер по высоте по сравнению с подставкой 1 и также имеет пазы для прижимов. В среднем пазу подставки 2 располагают два домкратика 3.

Подставки приспособления устанавливают на стол строгального станка без закрепления. Каретку 5 накладывают на подставки, располагая плоскостью 6 (для фартука) на подставке 1, а поверхностью 4 на домкратиках. Затем по контрольному валлику, установленному в отверстии каретки для винта поперечной подачи (на рисунке не показано), определяют непараллельность к поверхности стола (индикатором методом засечек), которая допускается не более 0,02 мм на длине 300 мм, и регулируют домкратиками. Далее каретку закрепляют прижимами и дополнительно определяют точность установки, которая не должна изменяться.

После этого приспособление вместе с закрепленной кареткой выверяют по контрольному валу на параллельность ходу стола станка, также добиваясь параллельности, допуская отклонение не более 0,02 мм на длине 300 мм. Затем приспособление закрепляют на столе станка и производят обработку поперечных направляющих каретки.

Таким же образом добиваются параллельности направляющих каретки к оси винта поперечной подачи, так же обеспечивается параллельность направляющих к плоскости для крепления фартука на каретке и исключается дальнейшая ручная пригонка поверхностей.

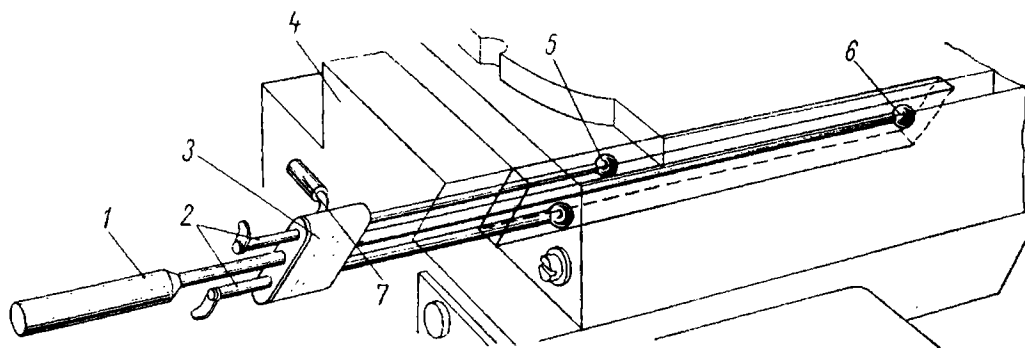


Рис. 36. Щуп для измерения щелевых отверстий для клиньев

Приспособление для шлифования клиньев. При ремонте оборудования окончательная пригонка клиньев по пазу каретки производится, как правило, шабрением.

Для шлифования клиньев без окончательной ручной пригонки по месту необходимо точно установить размеры паза под клин. Для этого применяют специальный мерительный щуп (рис. 36), состоящий из обоймы 3 и трех стержней 1 и 2, которые перемещаются в обойме и имеют на концах размерные шарики 5 и 6. Эти шарики съемные и подбираются в соответствии с размерами паза.

Щуп вводится в паз стола 4. Поддерживая обойму 3, передвигают рукояткой средний стержень 1 до тех пор, пока шарик 6, ориентируемый по пазу распоркой (на рисунке не видно), не заклинится в конусном пазу. После этого передвигают правый и левый стержни до момента заклинивания шариков 5. Затем поворотом рукоятки 7 обоймы производят зажим стержней и вынимают щуп.

Сняв размеры по трем точкам, получают точное расположение плоскостей паза с учетом конусности и погрешности в поперечном направлении.

Затем щуп 5 (рис. 37) укладывают на плоскость магнитной плиты 3, установленной на столе шлифовального станка, а на шарики щупа накладывают контрольную линейку 4. Таким об-

разом получают точную копию конусности паза, которая будет ограничена поверхностью магнитной плиты и нижней плоскостью контрольной линейки.

По индикатору 6, закрепленному на головке станка, устанавливают контрольную линейку 4 строго параллельно движению стола в продольном и поперечном направлениях. Это достигается соответствующим поворотом магнитной плиты, которая шарнирно прикреплена к столу станка.

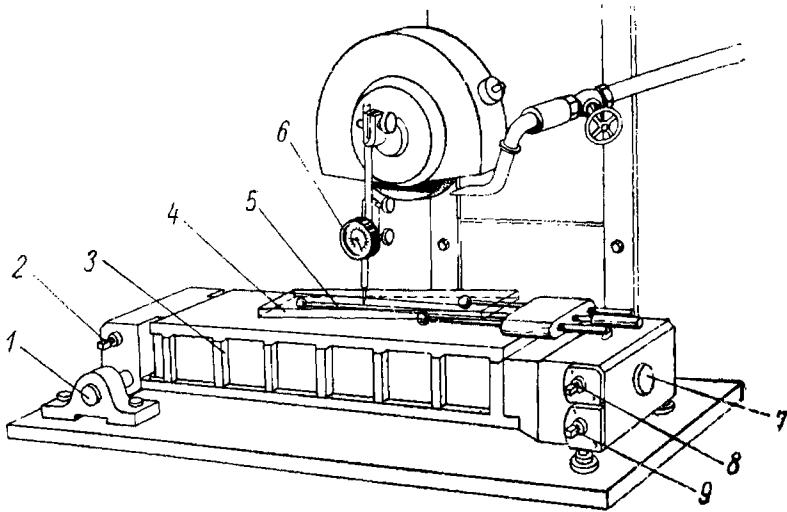


Рис. 37. Приспособление для шлифования клиньев

Предварительно отжав поворотную цапфу рукояткой 2, можно поворачивать плоскость магнитной плиты рукоятками 8 и 9 вокруг цапф 1 и 7, проверяя этот поворот индикатором 6, периодически включая сначала продольный ход стола, а затем и поперечный. Когда индикатор будет показывать нуль при продольном и поперечном движении стола, контрольная линейка будет расположена строго параллельно движению стола. Затем линейку и щуп снимают с плиты, а вместо них кладут подлежащий обработке клин. Далее включают магнитную плиту и производят шлифование сначала одной, а затем и другой стороны клина. После такого шлифования конусность клина будет точно соответствовать конусности щелевого отверстия каретки станка.

Указанный способ шлифования клиньев полностью исключает трудоемкие шабровочные работы как при ремонте оборудования, так и при изготовлении новых станков на станкостроительных заводах.

ГЛАВА III

МЕТОДЫ УПРОЧНЕНИЯ НАПРАВЛЯЮЩИХ СТАНИН

17. Характер износа направляющих металлорежущих станков

Станина выполняет роль базирующего узла станка. Поэтому износ¹ направляющих станины часто является главной причиной вывода станков из строя, ибо в результате износа нарушается положение деталей на станке.

В большинстве случаев станины металлорежущих станков находятся в неблагоприятных условиях вследствие наличия поверхностей трения, не полностью защищенных от попадания стружки, абразива, пыли и т. д., а также наличия медленных перемещений (движение подачи) и реверсирования деталей, при которых не обеспечивается жидкостное трение.

Правильная и своевременная смазка направляющих значительно уменьшает износ их трущихся поверхностей.

Однако при плохой защите направляющих от попадания на них абразивов смазка в некоторых случаях может даже способствовать износу, например при обработке чугуна и особенно при обдирке; несмазанные поверхности в этом случае изнашиваются менее интенсивно, чем смазанные. Объясняется это тем, что на смазанных поверхностях лучше концентрируются абразивные частицы, а кроме того, мельчайшие абразивы, примешанные к маслу, образуют притирочную массу, интенсивно изнашивающую поверхность трения.

Исследования износа направляющих токарных станков, проведенные авторами в специализированном ремонтно-механическом цехе ЛОМО, показывают, что наибольший износ имеют направляющие перемещения каретки суппорта. Значительно меньше

¹ Под износом подразумевается уменьшение линейного размера детали в направлении, нормальном к поверхности трения.

износ направляющих, на которых расположены передняя и задняя бабки.

Износ направляющих станины в зависимости от режима работы станка и правильной эксплуатации составляет 0,04—0,1 мм и более в год.

Износ направляющих станины токарных и револьверных станков, работающих в условиях индивидуального и мелкосерийного производства, по данным ЭНИМСа, составляет в среднем около 30% от величины износа направляющих станков, занятых в условиях крупносерийного и массового производства.

Основным следствием износа направляющих тяжелых станков, как, например продольнострогальных, продольнофрезерных, расточных, карусельных и др., а также станков средних размеров с высокими скоростями движения по направляющим является контактное схватывание — заедание. Сопутствует ему по этой группе станков абразивное изнашивание.

Существенное повышение долговечности направляющих может быть достигнуто их термообработкой, установкой закаленных пластин, механическим наклепыванием или поверхностным упрочнением путем накатывания.

18. Поверхностная закалка с индукционным нагревом токами высокой частоты

Качество слоя чугуна, закаленного т. в. ч., зависит от частоты тока, удельной мощности, времени нагрева, конструкции индуктора, зазора между индуктором и закаливаемой поверхностью, а также от условий охлаждения. На конечные результаты закалки влияет также первоначальное состояние чугуна — его химический состав и микроструктура.

При нагреве серого чугуна с целью последующей закалки часть углерода растворяется в аустените, а остальная часть его остается в свободном состоянии в виде графитных включений.

Как правило, перед закалкой чугун должен иметь перлитную структуру. Если исходная структура чугуна неудовлетворительна для поверхностной закалки, то следует увеличить концентрацию связанного углерода (повысить содержание перлита в структуре) путем предварительной термической обработки — нормализации.

Максимальная достигаемая твердость чугуна, получаемая после закалки т. в. ч. при температуре 830—950° С (в зависимости от состава чугуна), составляет *HRC* 48—53. Дальнейшее повышение температуры закалки приводит к понижению твердости.

Скорость охлаждения при закалке мало влияет на твердость. При закалке в масле твердость чугуна уменьшается только на 2—3 ед. *HRC* по сравнению с закалкой в воде.

При неправильном режиме нагрева или при очень малом зазоре между индуктором и поверхностью закаливаемого участка резко меняется структура закаленного слоя. Например, зазор 1,5—2 мм, большая удельная мощность (2 кВт/см^2 и более) и длительное время нагрева создают условия для получения типичной структуры белого чугуна в поверхностной зоне, т. е. происходит местное оплавление. Малая удельная мощность ($0,3—0,4 \text{ кВт/см}^2$) не позволяет нагреть поверхность чугуна выше критической температуры, и поэтому после закалки в таких условиях чугун сохраняет относительно низкую твердость. Удельная мощность в пределах $0,7—1,2 \text{ кВт/см}^2$ при правильно выбранном времени нагрева позволяет получать после закалки перлитного чугуна нормальную структуру — мелкоигольчатый мартенсит.

Поверхностная закалка с нагревом т. в. ч. модифицированного чугуна дает возможность получить большую твердость

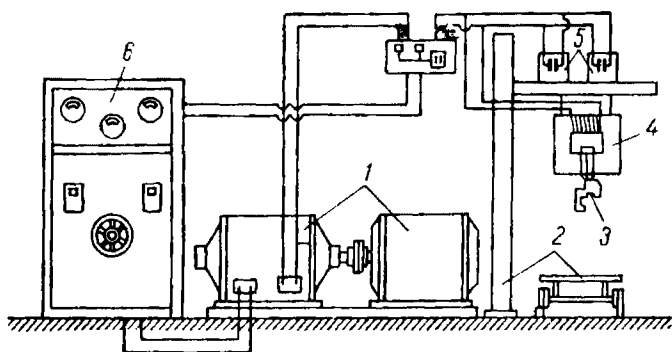


Рис. 38. Схема высокочастотной установки с машинным генератором

и глубину слоя по сравнению с закалкой обычного перлитного чугуна. По микроструктуре закаленный модифицированный чугун практически не отличается от перлитного.

Для поверхностной закалки с нагревом т. в. ч. применяются установки как с машинным, так и с ламповым генератором. Однако следует отметить, что первые имеют существенные преимущества перед вторыми. Поверхностный нагрев т. в. ч. чугунных деталей под закалку от машинного генератора происходит относительно медленнее, более плавно, чем от лампового. Это благоприятно влияет на структурные изменения чугуна при закалке. Кроме того, закалочный трансформатор и конденсаторная батарея монтируются непосредственно на траверсе приспособления над закаливаемой деталью. Это обеспечивает удобство в эксплуатации установки и снижает потери в токоведущих шинах и кабелях.

Установка т. в. ч. машинным генератором проста и надежна в эксплуатации.

Высокочастотная установка с машинным генератором (рис. 38) состоит из следующих основных элементов: источника тока высокой частоты 1, приспособления для закалки станин 2, трансформатора 4, нагревательного индуктора 3, конденсаторной батареи 5 и системы управления установкой т. в. ч. 6.

Схема главных цепей высокочастотной установки с машинным генератором приведена на рис. 39. Высокочастотный преобразователь имеет трехфазный асинхронный двигатель 1, питаемый от сети промышленного переменного тока с частотой 50 гц и приводящий во вращение ротор генератора 3. Последний имеет две обмотки — обмотку возбуждения 4, на которую подается постоянный ток, и высокочастотную обмотку 2, питающую токоч высокой частоты нагревательный индуктор 9.

Включение и выключение тока высокой частоты осуществляется при помощи специального выключателя — так называемого контактора 6, управляемого посредством электромагнитного соленоида 7.

Потребителем мощности в схеме является индуктор.

Для повышения $\cos \varphi$ от значения 0,1—0,3 до величины, близкой к единице, параллельно индуктору включаются конденсаторы 5. Их емкость подбирается таким образом,

чтобы индуктивность индуктора была почти полностью компенсирована и $\cos \varphi$ на зажимах генератора был близок единице. На зажимы индуктора для осуществления индукционного нагрева необходимо подавать напряжение 8—40 в. Для понижения напряжения до указанных пределов служит высокочастотный трансформатор 8.

Учитывая положительные качества высокочастотной установки с машинным генератором, опыт ее эксплуатации на Ленинградском Кировском заводе, а также рекомендации ЭНИМСа, целесообразно применять для закалки чугуновых направляющих станин т. в. ч. металлорежущих станков высокочастотную установку типа МГЗ-108 с машинным генератором ПВВ 100/8000 и высокочастотный трансформатор ТВД-2.

Кроме того, промышленностью выпускаются установки с машинным генератором МГЗ-52 (номинальная мощность 65 квт, частота тока 2500 пер/сек), МГЗ-112 (номинальная мощность 130 квт, частота тока 2500 пер/сек). С ламповым генератором выпускаются установки ЛЗ-13 ЛПЗ-37, ЛП-37, ЛЗ-37, ЛПЗ-67,

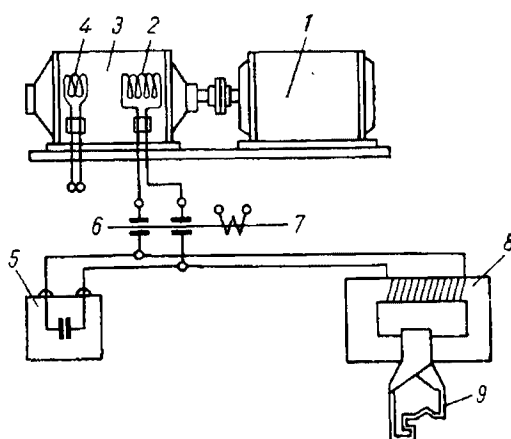


Рис. 39. Схема главных цепей высокочастотной установки с машинным генератором

ЛП-67, ЛЗ-107 и ЛЗ-207 (номинальная мощность от 10 до 200 *квт*, частота тока от 3000 до 7400 *пер/сек*).

На Ленинградском Кировском заводе для закалки чугунных станин применен машинный высокочастотный генератор ленинградского завода «Электрик» мощностью 100 *квт* при частоте колебаний в секунду 8000. Непрерывно-последовательный метод закалки осуществлен на заводе двумя способами. В первом случае индуктор перемещается относительно неподвижной поверхности закаливаемых, преимущественно крупных и средних, станин.

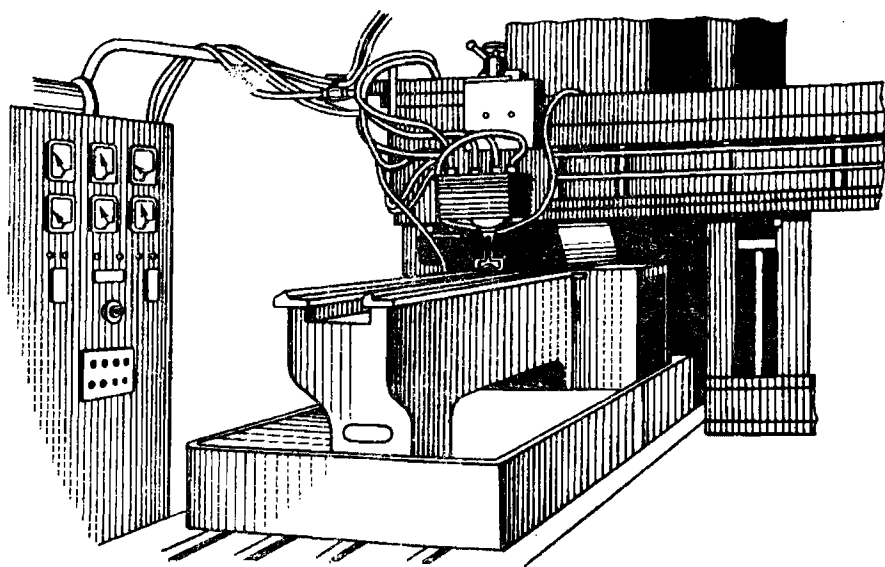


Рис. 40. Закалочный агрегат для упрочнения направляющих станин т. в. ч., установленный на траверсе продольнострогального станка (закаливаемая станина получает возвратно-поступательное движение вместе со столом станка)

Закалка осуществляется с помощью переносного закалочного станка. Во втором случае станина перемещается относительно неподвижного индуктора. Закалка производится на модернизированном продольнострогальном станке (рис. 40). Сущность модернизации станка заключается в уменьшении скоростей стола до 120, 180, 240 *мм/мин* путем введения в кинематическую цепь специального редуктора. Кроме этого, на траверсе станка смонтированы высокочастотные электро- и гидрооборудование (трансформатор с индуктором, конденсаторная батарея и коллектор с трубопроводом для подводы воды, охлаждающей электрооборудование и индуктор, и воды для охлаждения станины в процессе закалки). Зазор между индуктором и закаливаемой станиной в пределах 2,5—3,5 *мм* регулируется маховиком верхнего суппорта резцовой головки. На этом станке закаливают небольшие станины длиной до 3—4 *м*.

Переносный станок для закалки станин (рис. 41) состоит из семи небольших узлов. Общий вес его около 500 кг. Все узлы станка смонтированы на плите 13. К ней прикреплены направляющие планки (плоская и призматическая), на которых перемещается станок по закаливаемой станине. Индуктор 14 нагревает поверхность 1 станины. Он крепится к трансформатору 2. Зазор между индуктором и станиной регулируется путем горизонтального и вертикального перемещения трансформатора при помощи маховика 4, рукоятки 11 и связанных с ним винтов и суппортов.

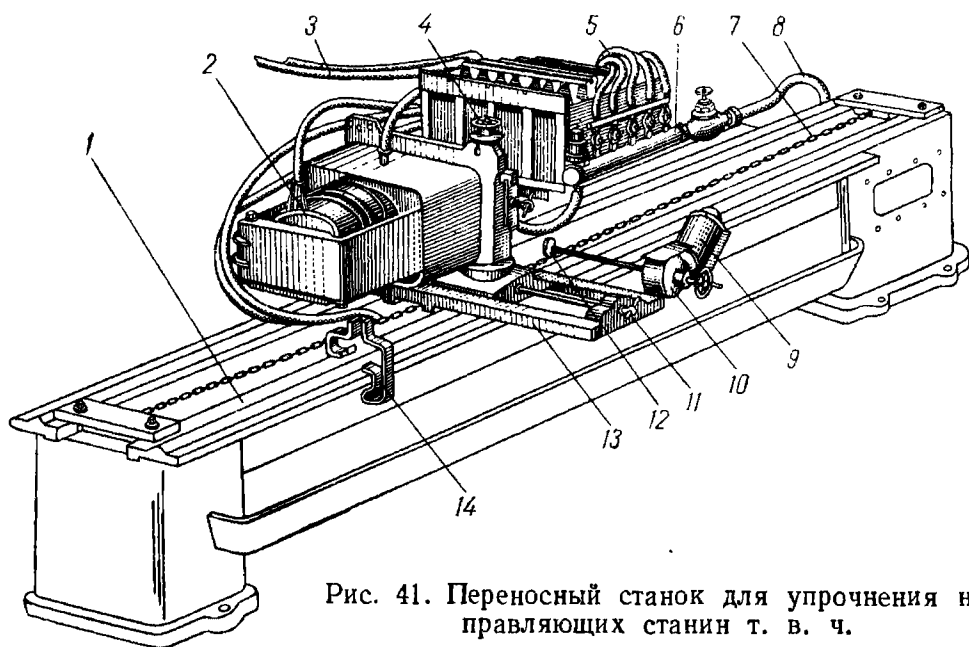


Рис. 41. Переносный станок для упрочнения направляющих станин т. в. ч.

Конденсаторная батарея 5 установлена на плите 13. Переносный станок перемещается вдоль направляющих станины с помощью двигателя 9, который посредством редуктора 10 приводит во вращение цепную звездочку 12, сцепляющуюся с роликовой цепью 7. Последняя натягивается вдоль станины между ее направляющими.

Вода для закалки подается прорезиненным шлангом 8 к коллектору 6, из которого поступает в закалочный трансформатор 2 для охлаждения сердечника первичной и вторичной обмоток, в конденсатор для постоянного его охлаждения, в индуктор 14 для охлаждения его стенок и станины в процессе закалки. Ток высокой частоты подается по кабелю 3 от машинного генератора мощностью 100 квт с частотой 8000 гц.

Скорость перемещения индуктора по станине регулируется коробкой подач путем замены сменных шестерен. Габариты закаливаемых станин по длине не ограничены, а по ширине равны габаритам токарного станка ДИП-500.

Направляющие планки настраиваются путем перемещения по пазам в зависимости от габаритов станины по ширине.

Плавное перемещение станка с индуктором достигается установкой натяжного ролика, что позволяет увеличить количество зубцов, одновременно сцепляемых звездочкой с роликовой цепью.

Эффективность закалки станины т. в. ч. очень высока. Закалка повышает срок службы станины и положительно влияет на экономичность ремонта в целом.

Величина износа станин после закалки уменьшается в два-три раза и составляет за один межремонтный период (5—9 месяцев) в среднем 0,02 мм, за два (10—18 месяцев) — 0,03 мм, за три (19—27 месяцев) — 0,04 мм, за четыре (26—36 месяцев) — 0,05 мм [8].

Индуктор обычно изготавливается из медных трубок (полосовая и листовая медь). Для концентрации магнитного потока на закаливаемой поверхности в индукторе установлено 358 железных пластинок марки Е4А толщиной 0,35 мм. Для охлаждения стенок индуктора по трубкам циркулирует вода. Закалочная вода по трубкам и через ряд мелких отверстий индуктора поступает на нагретую поверхность станины.

Перед закалкой станин токарных станков обязательно следующее:

1) установить станину на стол продольнострогального станка и выверить на параллельность базовым поверхностям с точностью 0,05 мм (подробно см. п. 22) и затем прогнуть ее на 0,3—0,4 мм (величина деформации при закаливании);

2) строгать все направляющие станины до установления их параллельности ходу стола. После открепления станины (от стола) вследствие упругой деформации образуется выпуклость, соответствующая величине прогиба;

3) установить станину (без выверки) на закалочную площадку, окантованную цементным буртиком для сбора использованной закалочной воды;

4) на направляющих станины установить переносный станок, с двух сторон ее закрепить два кронштейна; роликовую цепь сцепить со звездочкой привода станка;

5) между индуктором и закаливаемой станиной с помощью вертикального и горизонтального суппорта станка отрегулировать зазор. Затем подать воду в индуктор;

6) включить ток и произвести закалку. Так как закаливаемая поверхность станины расположена в горизонтальной плоскости, охлаждающая вода заливает плоский, еще не полностью нагретый участок и тем самым затрудняет закалку. Как правило, глубина закаленного слоя у вершины призмы больше, чем на плоском участке (3—4 мм у призмы, 1,5—2,5 мм на плоском участке):

Режим заковки направляющих станины
станка модели 1К62

Напряжение генератора в <i>в</i>	600—750
Сила тока в <i>а</i>	95—120
Емкость конденсаторной батареи в <i>мкф</i>	300—375
Используемая мощность в <i>квт</i>	55—70
Зазор между индуктором и закаливаемой станиной в <i>мм</i>	2,5—3,5
Скорость перемещения индуктора в процессе нагрева в <i>м/мин</i>	0—24
Температура нагрева поверхности станины в $^{\circ}\text{C}$	850—900
Глубина заковки в <i>мм</i>	3—4
Твердость по Роквеллу <i>HRC</i>	45—53
Время заковки станины в <i>мин</i>	60—70
Поводка станины после заковки (в сторону вогнутости) в <i>мм</i>	0,30—0,50

При заковке направляющие станины прогибаются, при этом компенсируется выпуклость, полученная при строгании. Таким образом обеспечивается небольшой съем металла при последующем шлифовании направляющих.

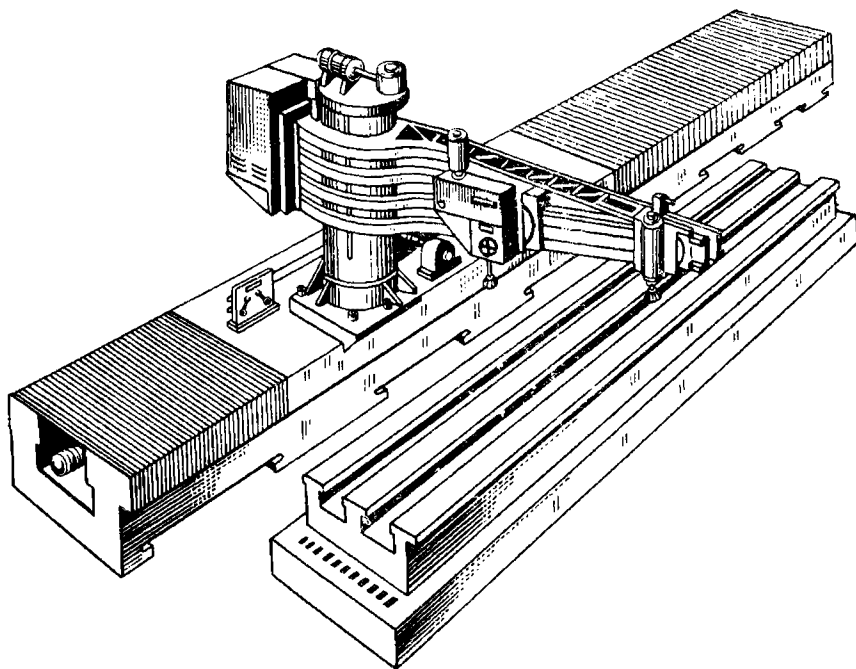


Рис. 42. Ремонтный комбайн

Станок для заковки направляющих станин т. в. ч, внедренный на Московском заводе им. Лихачева, может быть использован для фрезерования и шлифования направляющих станин. На одном станке с одной установки можно комплексно отремонтировать и упрочнить т. в. ч. направляющие станин. На данном станке можно также производить заковку крупномодульных зубчатых

колес (М-50). Данный станок назван ремонтным комбайном. Годовая производительность станка при двухсменной работе равна 274 станинам (за расчетную единицу принята станина длиной 8 м, имеющая восемь направляющих плоскостей шириной 50 мм каждая с механическим износом 0,5 мм).

Станок (рис. 42) оснащен фрезерной, шлифовальной и закалочными головками. Малая шлифовальная головка применяется главным образом при шлифовании нижних плоскостей направляющих станков. Вращение шпинделю малой шлифовальной головки передается через ременную передачу от шпинделя основной шлифовальной головки, для чего основная головка поворачивается так, что шпиндель занимает горизонтальное положение.

Ремонтируемая станина неподвижно закрепляется на плите станка. Вначале производится фрезерование изношенных направляющих, затем их закалка. Процесс закаливания осуществляется следующим образом. Над закаливаемой поверхностью в закалочной головке устанавливается соответствующий индуктор, который служит для нагрева этой поверхности. Вода подается через отверстия индуктора на нагретую поверхность детали. Резкое охлаждение нагретой поверхности водой вызывает закалку поверхностного слоя детали. Механизмы, связанные с закалкой т. в. ч., закрепляемые на траверсе, перемещаются с ней и колонкой при закалке по направляющим станка.

Питание закалочной головке сообщается двумя машинными генераторами частотой 8000 гц, мощностью по 100 квт каждый.

19. Пламенная поверхностная закалка

Для поверхностного упрочнения направляющих станин пламенной закалкой в ремонтной практике применяются стационарные и передвижные установки. Первые обычно установлены на специальных участках ремонтно-механических цехов. В этом случае станины должны доставляться туда для термообработки и последующего восстановления. Для станин, которые по производственным причинам невозможно снять с фундамента (отсутствие подъемных средств и транспорта, необходимость сохранения фундамента и т. д.), применяются передвижные установки.

Пламенная поверхностная закалка направляющих станин может производиться ацетилено-кислородным или керосино-кислородным пламенем. Нагрев ацетилено-кислородным пламенем происходит интенсивнее, чем керосино-кислородным, так как при помощи первого можно нагревать до 3150° С, а при помощи второго — лишь до 2400° С. В качестве горючей смеси используют также пропанбутан и кислород или природный газ в смеси с кислородом.

Закалочной средой служит вода. Установка для пламенной закалки проста по устройству и надежна в работе, обслуживает ее один рабочий.

Стационарная установка. Стационарная установка (рис. 43), разработанная и внедренная на Харьковском заводе транспортного машиностроения, состоит из механизма передвижения, средств нагрева и охлаждения, стойки и корыта. Она обеспечивает равномерное автоматическое перемещение каретки с аппаратурой. Скорость перемещения каретки изменяется бесступенчато от 40 до

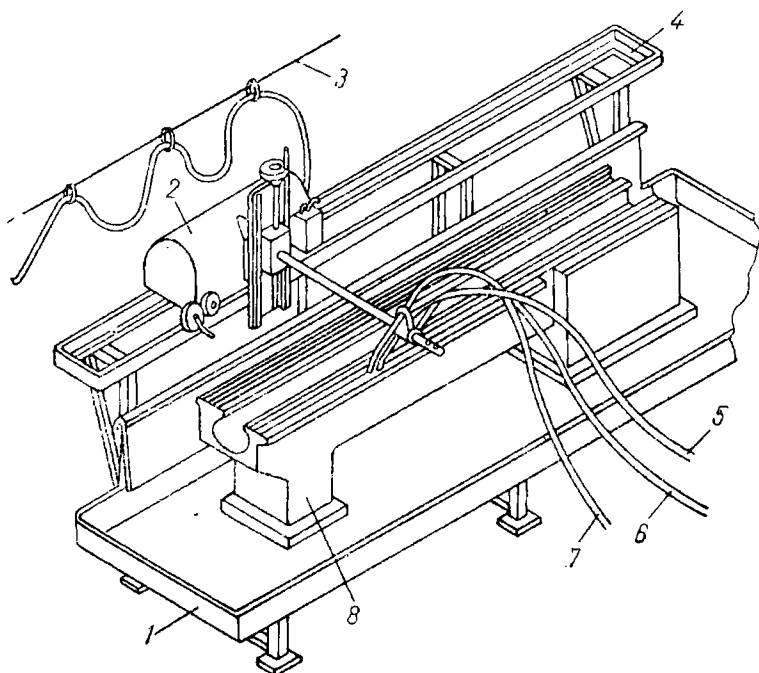


Рис. 43. Стационарная установка для закалки направляющих станин:

1 — корыто; 2 — механизмы передвижения; 3 — подвеска электрического кабеля; 4 — направляющие механизма передвижения; 5 — шланг подачи горючего; 6 — шланг подачи кислорода; 7 — шланг подачи воды; 8 — закаливаемая станина

120 мм/мин. К каретке подводится по гибким шлангам горючая смесь (ацетилен, керосин, пропанбутан), кислород и охлаждающая вода.

При работе на стационарной установке закаливаемая станина подается к месту закалки и устанавливается на корыто, чтобы ее направляющие были параллельны направляющим угольникам каретки с точностью 1—2 мм.

Нагрев ведется сварочными горелками типа СУ. Расстояние от центра струи воды до ядра пламени должно быть около 15—20 мм.

Структура закаливаемого слоя представляет собой крупноигольчатый мартенсит и аустенит с включениями графита.

Особенность пламенной закалки чугуна по сравнению с закалкой стали — сравнительно небольшой интервал между температурой нагрева для закалки и температурой плавления металла.

Поэтому необходимо внимательно следить за процессом нагрева и своевременно регулировать скорость перемещения горелки относительно закаливаемой поверхности направляющих станин, не допуская оплавления металла.

Передвижная установка. Передвижная установка (рис. 44) служит для закалки направляющих станин керосино-кислородным пламенем. Она состоит из балки 1, уложенной между направ-

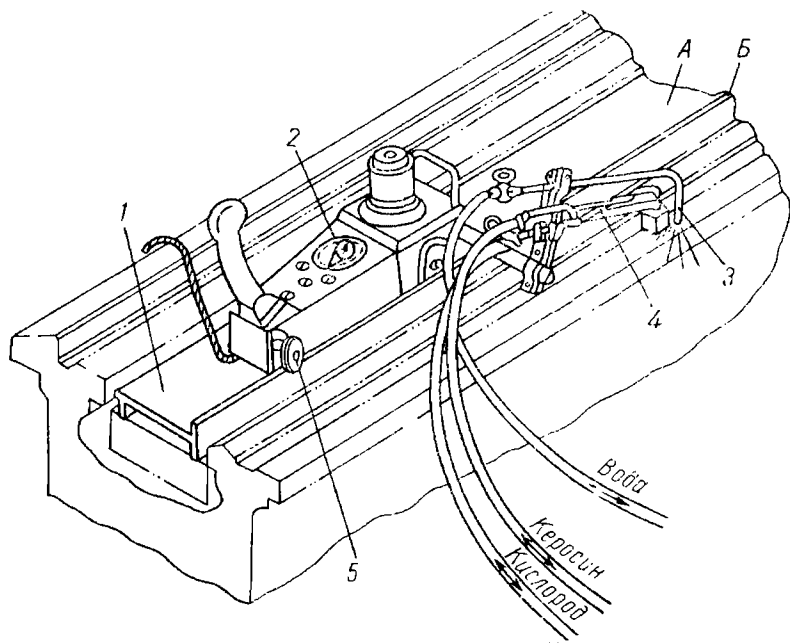


Рис. 44. Передвижная установка для поверхностной закалки направляющих станин

ляющими станины и выполняющей роль базовой поверхности, по которой перемещается полуавтомат 2 с горелкой 4 и трубками охлаждения 3.

Полуавтомат приводится в движение электродвигателем, причем скорость его движения регулируется реостатом, встроенным внутри корпуса, а также зубчатой передачей. Минимальная скорость его передвижения составляет 25—50 мм/мин.

Приспособление для нагрева закаливаемой поверхности состоит из горелки, бачка с керосином, кислородного баллона с редуктором и комплекта шлангов.

Закалка этим приспособлением производится следующим образом. На закаливаемую станину устанавливают балку 1 так, чтобы ее поверхность А была параллельна направляющим станины в горизонтальной плоскости, а ребро В параллельно призматическим направляющим станины. Точность укладки должна быть 1—2 мм на всей длине станины. Полуавтомат 2 устанавливают на балке таким образом, чтобы его ходовые колеса катались по поверхности балки, а ролик 5 своими ребордами охватывал направ-

ляющее ребро, причем для устранения скольжения при движении автомата на ролике сделана насечка.

После закалки одной направляющей полуавтомат возвращает в исходное положение и настраивают горелку и водяное сопло на обработку другой направляющей.

Чтобы выяснить, какое влияние оказывают различные факторы на качество закаленного слоя и установить оптимальный режим процесса, на Рязанском станкостроительном заводе совместно с работниками научно-исследовательского института были произведены специальные исследования [8].

Призматическая направляющая станины токарного станка модели 163 (твердость до закалки *HV* 179) подвергалась пламенной поверхностной закалке со скоростью 115, 162 и 240 *мм/мин*. При всех скоростях поверхность под закалку нагревалась до 900—950° С, твердость ее после закалки достигала *HV* 370—390. Установлено, что при скорости передвижения горелки 115 *мм/мин*

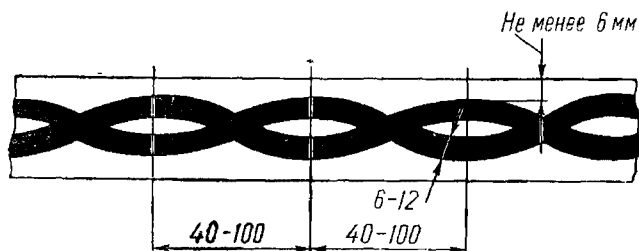


Рис. 45. Закалочный рисунок на направляющих при закалке змейкой

глубина закаленного слоя доходила до 5 *мм*, при скорости 162 *мм/мин* — до 3—3,5 *мм*, при скорости 240 *мм/мин* — до 2 *мм*.

Следовательно, наиболее приемлемой является скорость 162 *мм/мин*, так как она обеспечивает заданную техническими условиями глубину закалки в пределах 3—3,5 *мм*.

Закалка змейкой. На некоторых заводах вместо сплошной закалки направляющих станин токарных станков практикуется так называемая закалка змейкой, при которой путем нагрева газовой горелкой на поверхности направляющих образуются перекрещивающиеся зигзагообразные закаленные полосы.

В процессе закалки на направляющие поверхности станины наносится перекрещивающаяся зигзагообразная линия шириной 6—12 *мм* с шагом 40—100 *мм* (рис. 45).

Закалочный рисунок выполняется от руки и обычно имеет неправильную форму. Расстояние от края станины до линии закалки должно быть не менее 6 *мм*. Скорость перемещения горелки вдоль направляющих около 0,5 *м/мин*, что обеспечивает нагрев до 750—800° С.

Закалочный рисунок рекомендуется наносить так. Сначала следует нанести за один проход зигзагообразную линию на первой направляющей, после чего переходить ко второй направляющей. За время нанесения зигзагообразной линии на второй направляющей первая остывает до 50—60° С и на нее наносят перекрещивающуюся закалочную линию.

Твердость закаленной поверхности составляет $HRC\ 48-50$. На ней обычно не появляются задиры. Мелкие задиры наблюдаются на малых участках между так называемыми восьмерками (рис. 45).

20. Упрочнение накаткой

В последние годы в ремонтных службах ряда предприятий нашей страны и за рубежом производится чистовая отделка направляющих станин с их упрочнением. Этот вид чистовой отделки поверхности путем прецизионного пластического деформирования применяется вместо шабрения или шлифования предварительно простроганной поверхности.

Приспособление для накатывания станин (рис. 46, а) состоит из оправки 3, в которую встроены ролик 1, закаленный до $HRC\ 62-64$, цилиндрических шестерен 2 и опорного винта 4.

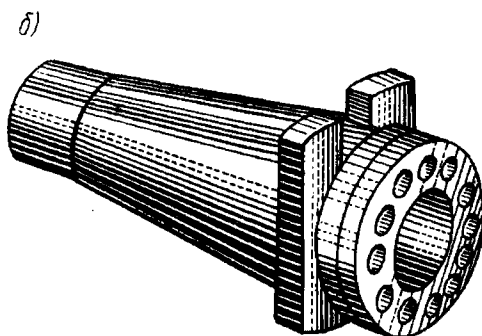
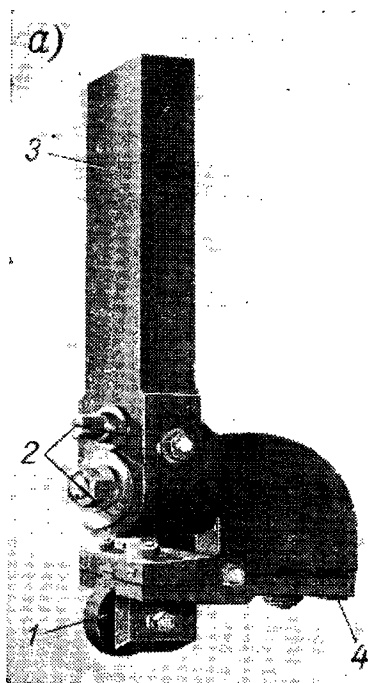


Рис. 46. Приспособления для накатывания направляющих станин

Приспособление крепится к резцедержателю продольностроганного станка (вместо резца) и им производится накатывание направляющих станин, соответствующим образом подготовленных предварительным строганием. Скорость накатывания $4-5\ м/мин$, подача $1,5-2\ мм$ на двойной ход.

После накатывания получается полированная поверхность и тонкий накатанный слой. Структура накатанного слоя делается более плотной и мелкозернистой.

Удельное давление при накатывании должно составлять $30\ кг/мм^2$ и более и зависит от прочности накатываемой детали, диаметра ролика, требований к чистоте поверхности и других условий.

Применение роликов малых диаметров нецелесообразно, так как они могут вызвать только ухудшение чистоты поверхности.

Применение при прокатывании охлаждения керосином повышает эффективность процесса, так как при этом устраняется возможность вдавливания частиц, отслоившихся от обрабатываемой поверхности в процессе деформирования.

В результате накатывания чугунных направляющих станин, предварительно обработанных строганием, происходит упрочнение поверхностного слоя на глубину 0,1 мм, его микроструктура отличается отсутствием пустот, трещин и содержанием лишь незначительных следов графита [8].

Ниже приведены результаты исследования чистой обработки вертикальных плоских направляющих станков. Обработка выполнялась шариковыми головками (рис. 46, б) на продольно-фрезерном станке.

После установки и выверки станины производили предварительную обработку направляющих торцевой фрезой на режимах, обеспечивающих получение 5—6-го класса чистоты. Затем фрезу снимали и вместо нее устанавливали шариковую головку, настройка которой производилась следующим образом. Вместе с гильзой фрезерной головки шариковую головку перемещали до соприкосновения шарика с обрабатываемой поверхностью, затем путем продольного перемещения стола станину отводили от головки. Для создания натяга гильзу с шариковой головкой дополнительно перемещали. Величину натяга определяли с помощью микрометрической линейки, расположенной на гильзе, и контролировали микрометром, устанавливаемым на корпусе фрезерной головки. Затем включали вращение шпинделя и подачу стола. Станина, перемещаясь со скоростью подачи, вновь входила в контакт с шариками головки, но уже под усилием тарельчатой пружины, находящейся внутри шариковой головки. Усилия тарельчатой пружины выбирали по тарировочному графику, прилагаемому к каждой головке. Диаметр головки должен быть равен 1,2—1,3 ширины плоскости.

Оптимальные режимы чистой обработки направляющих шариковыми головками приведены в табл. 2.

Из данных таблицы следует, что изменение скорости качения шариков незначительно влияет на изменение шероховатости поверхности. При увеличении скорости качения почти в 6,5 раза чистота поверхности ухудшается на один класс.

Увеличение подачи с 60 до 315 мм/мин, т. е. более чем в пять раз, вызывает ухудшение чистоты поверхности на два класса.

Увеличение давления на один шар в 4,5 раза и числа проходов в пять раз ухудшает чистоту поверхности на два класса вследствие явления перенаклепа поверхностного слоя [8].

Увеличение диаметра шариков весьма благоприятно влияет на уменьшение шероховатости. Однако при диаметрах шариков более 22 мм для достижения хорошей чистоты поверхности

Оптимальные режимы чистовой обработки направляющих станин накаткой

Класс чистоты	Скорость качения в м/мин					Подача в мм/мин					Диаметр шариков в мм					Давление на один шар в кг					Число проходов				
	33	66	132	165	209	60	120	180	230	315	15	16,67	19,05	22	25	38	50	87	112	1	2	3	4	5	
6				+						+															
7			+								+														
8		+																							

необходимо создавать большие давления из-за увеличения площади контакта.

Таким образом, для получения 8-го класса чистоты поверхности при накатке плоскостей направляющих из чугуна СЧ 21-40 шариковыми головками следует считать оптимальными следующие режимы: скорость качения шариков 66 м/мин; подача 120 мм/мин, диаметр шара 19—22 мм, давление 25 кг/шар, число проходов 1.

После предварительного фрезерования чистота поверхности соответствовала 5-му классу, а после накатки на оптимальных режимах — 8—9-му классам. При этом глубина наклепа достигла 0,5 мм. В результате проверки плоскостности на краску установлено, что накатанная поверхность имеет 18—22 пятна на квадрат 25×25 мм.

Были проведены исследования сравнительной износостойкости поверхностей после их строгания, фрезерования, шлифования и накатки шариковой головкой при трении с граничной смазкой при удельных давлениях 12, 20 и 28 кг/см² и скорости трения 53 м/мин. Результаты исследований показали, что период приработки поверхностей мал, а износостойкость их больше, чем ненакатанных поверхностей.

На Уралмашзаводе также введен в ремонтном производстве процесс чистовой обработки направляющих крупных станков обкаткой роликами. Обкатка осуществляется на продольнострогольных станках после строгания и позволяет полностью исключить

трудоемкую операцию — шабрение.

Ролики для обкатывания имеют в осевом сечении радиусный профиль; величина радиуса выбирается в диапазоне 50—200 мм.

Ролики изготавливаются из различных сталей, закаливаемых до высокой твердости, в частности из стали ХВГ (твердость после закалки *HRC* 62—64). Рабочая поверхность роликов полируется и соответствует 10-му классу чистоты.

С целью уменьшения неблагоприятных воздействий на ролик изменение хода стола с прямого на обратный производится в тот момент, когда ролик находится вблизи кромки, но еще не сошел с поверхности направляющей; это позволяет избежать удара ролика в кромку обкатываемых направляющих в начале обратного хода.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Чистовая обработка поверхностей направляющих станин методом пластического деформирования позволяет получить поверхностный слой с повышенными механическими и физическими качествами, способствующими значительному увеличению долговечности и надежности работы станка.

2. При исходной чистоте поверхности 5-го класса чистовая обработка шариковыми головками позволяет получить 8—9-й классы чистоты и значительное улучшение плоскостности.

3. При чистовой обкатке направляющих станин, изготовленных из чугуна СЧ 21—40, необходимо выбирать величину натяга таким образом, чтобы давление на шар диаметром 19—22 мм было в пределах 25—30 кг.

4. Накатанные поверхности получают повышенную стойкость против задиров. Если у направляющих с шабреными контактами поверхностями задиры образуются при недостаточной смазке при нагрузке 3 кг/см², то у направляющих с накатанными поверхностями при нагрузке 6 кг/см².

Коэффициент трения в накатанных поверхностях на 20% ниже, чем у шабрённых.

ГЛАВА IV

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫХ СТАНКОВ

Качество капитального или среднего ремонта при минимальном сроке исполнения зависит от степени подготовки станка к ремонту и правильной организации труда бригады слесарей.

Перед остановкой станка для ремонта производят проверку его работы на холостом ходу с целью выявления повышенных шумов и вибраций на каждой ступени оборотов шпинделя и также осуществляют обработку образца с целью определения состояния опор качения шпинделя. Проверяют радиальное и осевое биение шпинделя. Указанные проверки являются обязательными, так как при этом легче установить дефекты, которые в ряде случаев весьма сложно выявить у разобранного станка.

Результаты проверок учитывают при составлении ведомости дефектов и ремонте станка.

Другие проверки станка на точность по ГОСТу 42—56 (рекомендуемые в некоторых литературных источниках) проводить нецелесообразно, так как точность сборки станка обеспечивается на всех этапах технологического процесса ремонта.

В настоящей главе рассмотрено несколько вариантов технологических процессов, которые применяют для капитального или среднего ремонта корпусных (базовых) деталей и узлов большинства моделей токарно-винторезных станков, например, 1К62, 1601, 1610, 1613Д или 250, 1612В, 1615А, ТВ-320, 1А616, 1Е61 и др. соответствуют современному уровню ремонтного производства и могут быть использованы ремонтными базами с различным уровнем оснащенности.

21. Календарный график капитального ремонта станка

Весьма важным мероприятием является организация ремонта станка по календарному графику. График ремонта станка определяет последовательность и сроки проведения ремонтных операций, комплектование узлов и окончательную сборку станка.

Кроме того, в первый день бригада осуществляет промывку деталей и дефектацию станка и приступает к ремонту других узлов станка.

22. Ремонт направляющих станины

Направляющие станины восстанавливают при ремонте различными способами, например строганием, фрезерованием, шлифованием, протягиванием, шабрением. На некоторых заводах осуществляют поверхностное упрочнение направляющих способом накатывания роликом, а также закалкой т. в. ч., что значительно повышает износостойчивость поверхностей.

Выбор способа ремонта зависит от степени износа и твердости направляющих, оснащенной ремонтной базы специальными станками и приспособлениями и т. п.

Наиболее распространенными способами ремонта направляющих станин являются шабрение, шлифование и строгание.

Ремонт направляющих шабрением даже при износе 0,05 мм отличается большой трудоемкостью и стоит дорого, поэтому следует механизировать этот процесс, а это дает большой экономический эффект.

Ремонт направляющих шлифованием обеспечивает высокую точность и чистоту обработки, этот способ практически незаменим при ремонте закаленных направляющих станин. Производительность труда при шлифовании в несколько раз выше по сравнению с шабрением. Однако при ремонте незакаленных направляющих станков предпочтение следует отдавать финишному строганию. При этом достигается высокая производительность, обеспечивается чистота поверхности $\nabla 6$ и точность в соответствии с техническими условиями.

Ремонт направляющих станины шабрением. Этот технологический процесс характеризуется тем, что станина (установленная на стенде или на жестком фундаменте) в поперечном направлении выверяется по поверхности для крепления коробки подач 2 (рис. 48) с помощью рамного уровня 1. Это позволяет в дальнейшем при ремонте суппорта легко определить и установить перпендикулярность поверхностей для крепления фартука на каретке суппорта к поверхности для крепления коробки подач на станине.

Горизонтальность направляющих в продольном направлении определяется обычным способом по уровню 5.

Другая особенность рассматриваемого типового технологического процесса заключается в том, что вместо изнашиваемых поверхностей направляющих под заднюю бабку (на станине), обычно принимаемых за базу, в данном случае за базу принимают поверхности для крепления рейки 6, притом лишь участки (по 200—300 мм) этих поверхностей по обоим концам станины. Эти поверхности никогда не изнашиваются и находятся в одной плос-

Кроме того, в первый день бригада осуществляет промывку деталей и дефектацию станка и приступает к ремонту других узлов станка.

22. Ремонт направляющих станины

Направляющие станины восстанавливают при ремонте различными способами, например строганием, фрезерованием, шлифованием, протягиванием, шабрением. На некоторых заводах осуществляют поверхностное упрочнение направляющих способом накатывания роликом, а также закалкой т. в. ч., что значительно повышает износостойчивость поверхностей.

Выбор способа ремонта зависит от степени износа и твердости направляющих, оснащенной ремонтной базы специальными станками и приспособлениями и т. п.

Наиболее распространенными способами ремонта направляющих станин являются шабрение, шлифование и строгание.

Ремонт направляющих шабрением даже при износе 0,05 мм отличается большой трудоемкостью и стоит дорого, поэтому следует механизировать этот процесс, а это дает большой экономический эффект.

Ремонт направляющих шлифованием обеспечивает высокую точность и чистоту обработки, этот способ практически незаменим при ремонте закаленных направляющих станин. Производительность труда при шлифовании в несколько раз выше по сравнению с шабрением. Однако при ремонте незакаленных направляющих станков предпочтение следует отдавать финишному строганию. При этом достигается высокая производительность, обеспечивается чистота поверхности $\nabla 6$ и точность в соответствии с техническими условиями.

Ремонт направляющих станины шабрением. Этот технологический процесс характеризуется тем, что станина (установленная на стенде или на жестком фундаменте) в поперечном направлении выверяется по поверхности для крепления коробки подач 2 (рис. 48) с помощью рамного уровня 1. Это позволяет в дальнейшем при ремонте суппорта легко определить и установить перпендикулярность поверхностей для крепления фартука на каретке суппорта к поверхности для крепления коробки подач на станине.

Горизонтальность направляющих в продольном направлении определяется обычным способом по уровню 5.

Другая особенность рассматриваемого типового технологического процесса заключается в том, что вместо изнашиваемых поверхностей направляющих под заднюю бабку (на станине), обычно принимаемых за базу, в данном случае за базу принимают поверхности для крепления рейки 6, притом лишь участки (по 200—300 мм) этих поверхностей по обоим концам станины. Эти поверхности никогда не изнашиваются и находятся в одной плос-

кости с поверхностями для крепления коробки подач и кронштейна ходового вала. Восстановление параллельности направляющих станины к указанным поверхностям сокращает трудоемкость выверки параллельности осей ходового винта и ходового вала к направляющим станины.

Ремонт направляющих станин по этой технологии, введенный в ремонтной службе ЛОМО, сводится к следующим операциям.

1. Устанавливают станину на стенд или жесткий фундамент по уровню с помощью клиньев и башмаков. В продольном направ-

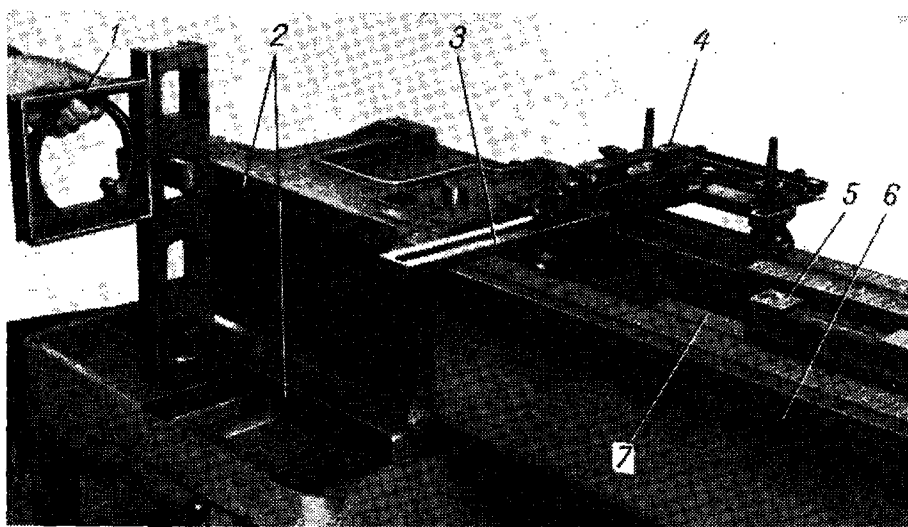


Рис. 48. Выверка станины на стенде

лении проверку необходимо вести по уровню 5, располагаемому вдоль поверхности 7 (рис. 48), в поперечном направлении — по рамному уровню, прикладываемому к плоскости 2.

Извернутость направляющих проверяется по уровню 4, установленному на универсальном приспособлении 3, перемещаемом по направляющим, или на мостике задней бабки.

Допускаются отклонения от горизонтальности направляющих в продольном направлении не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Извернутость направляющих допускается не более 0,02—0,04 мм на длине 1000 мм.

Плоскость 2 (рис. 49) для крепления коробки подач должна располагаться вертикально. Допускается отклонение не более 0,04—0,05 мм на длине 1000 мм.

2. Шабруют поверхности 3, 4 и 5 по поверочной линейке на краску. В процессе шабрения периодически проверяют извернутость этих направляющих и параллельность их поверхностям 9 и 10 с помощью приспособления, уровня и индикатора (способ проверки — см. рис. 10, б).

Допускается непрямолинейность (в сторону выпуклости) не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Извернутость — не более 0,02 мм на 1000 мм. Непараллельность¹ базовым поверхностям — не более 0,06 мм на длине направляющих. Количество отпечатков краски — не менее 10 на площади 25×25 мм.

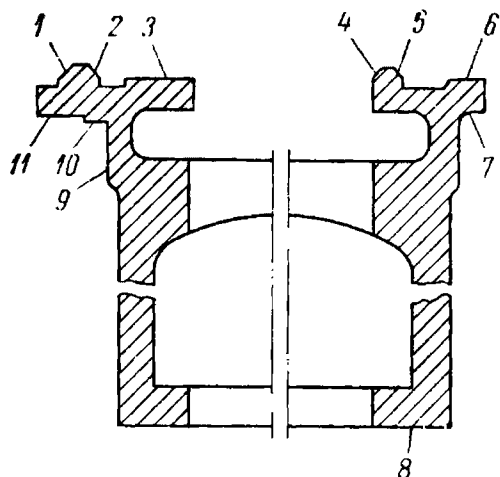


Рис. 49. Профиль направляющих станины токарно-винторезного станка модели 1К62

3. Шабрят направляющие 1, 2 и 6 по поверочной линейке на краску. Периодически проверяют параллельность их поверхностям 3, 4 и 5, отклонение которой должно быть не более 0,02 мм на длине 1000 мм и не более 0,05 мм на длине 3000 мм. Спиральная извернутость допускается не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10 на площади 25 × 25 мм.

4. Шабрят поверхности 7 и 11 по поверочной линейке на краску. Периодически проверяют параллельность их поверхностям 1, 2 и 6 с помощью приспособления с индикатором. Допускается непараллельность не более 0,02 мм на длине направляющих.

Окончательная пригонка поверхностей 7 и 11 производится по каретке суппорта вместе с прижимными планками.

Ремонт направляющих станины шлифованием. Этот технологический процесс состоит из следующих операций.

1. Запиливают и зачищают все выступающие забоины и задиры на поверхности 8 станины (рис. 49).

2. Устанавливают станину на столе продольнострогального станка поверхностью 8, при этом под наружные четыре угла между опорными плоскостями станины и поверхности стола подкладывают фольгу толщиной 0,1 мм. Закрепление станины осуществляют у внутренних углов (на рис. 50 показано стрелками) и выверяют ее на параллельность ходу стола по поверхностям 10 и 9 (рис. 49) с точностью 0,05 мм на всей длине поверхности.

3. Проверяют извернутость направляющих 3, 4 и 5 с помощью уровня, уложенного на мостике задней бабки, или специального приспособления (см. рис. 9).

1 Под параллельностью поверхности здесь и далее следует понимать как взаимную параллельность собственно поверхностей, так и параллельность образующих линий поверхностей в тех случаях, когда сами поверхности наклонены относительно друг друга.

4. Закрепляют станину на столе станка винтами и накладками, одновременно осуществляя прогиб станины на 0,05 мм. Как показывает практика, на точность механической обработки направляющих отрицательно влияет непрямолинейность движения стола строгального станка, на котором производится шлифование. Деформация станины, возникающая как в процессе установки и закрепления на столе станка, так и при обработке также увеличивает непрямолинейность. Из-за указанных недостатков направляющие станины после их обработки оказываются не только непрямолинейными (в сторону вогнутости), но и извернутыми. Поэтому установка и крепление станины на столе строгального станка являются важными моментами и требуют внимательного и умелого подхода к ним. Станину следует закрепить на столе строгального станка так, чтобы тумбы своей опорной поверхностью плотнее соприкасались с поверхностью стола.

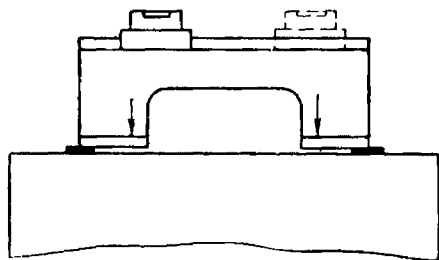


Рис. 50. Схема деформации станины

5. Дополнительно проверяют извернутость направляющих. Показания должны быть такие же, как при проверке до закрепления.

При несовпадении показаний винты ослабляют и станину вновь закрепляют так, чтобы данные извернутости были с одинаковыми данными, полученными до закрепления станины на столе станка.

6. Шлифуют последовательно поверхности 3, 6, 11, 7, 2, 5, 1 и 4 (рис. 49). Шлифование производят торцом круга чашечной формы, зернистостью КЧ46 или КЗ46 и твердостью СМ1К. Предварительное шлифование проводят при наклоне оси шпинделя относительно направления движения стола на 1—3°.

Окончательное шлифование производят при перпендикулярном положении оси шпинделя к шлифуемой поверхности. Режим шлифования: подача 6—8 м/мин, скорость — 35—40 м/сек. Нагрев обрабатываемых поверхностей во время шлифования не допускается.

Типовой технологический процесс ремонта направляющих станин шлифованием представлен в табл. 3. Этим технологическим процессом можно руководствоваться и при шлифовании направляющих, закаленных т. в. ч. Однако предварительно нужно выполнить все операции, указанные на стр. 72.

Ремонт направляющих станины финишным строганием. При ремонте направляющих строганием станину необходимо установить на стол продольнострогального станка, выверить и деформировать, согласно операциям 1, 2, 3 и 4 табл. 3.

Типовой технологический процесс ремонта направляющих станины станка модели 1К62 шлифованием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхность δ (см. рис. 49) от забоин	Границы забоин не должны выступать над поверхностью	Напильник, шабер, верочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить станину на строгальный станок и вывернуть на параллельность ходу стола	Непараллельность поверхностей 9 и 10 к направлению стола — не более $0,03$ мм на длине станины	Индикатор, щуп	Индикатор закрепить в резцедержателе станка и подвести измерительный штифт к поверхностям 9 и 10 . Замеры осуществлять на концах поверхностей при движении стола станка
3	Проверить (предварительно) извернутость направляющих 3 и 4 до закрепления станины на столе и зафиксировать отклонения, также проверить горизонтальность поверхности 3	—	Мостик и уровень с ценой деления $0,02$ мм на длине 1000 мм	На средние направляющие $3, 4$ и 5 (см. рис. 49) установить мостик с уровнем, расположив его поперек направляющих. Переменная мостик, по уровню определить величину извернутости направляющих. Затем уровень установить на поверхности 3 поочередно на обоих концах, и зафиксировать положение станины в продольном направлении

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
4	Закрепить, деформировать, станину на столе станка в местах, показанных на рис. 50 стрелками, и проверить окончательно	Извернутость должна соответствовать показаниям проверки операции 3. Вогнутость должна быть на 0,05 мм больше вогнутости при операции 3	Мостик и уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	То же
5, 6, 7	Шлифовать последовательно (предварительно и окончательно) поверхности 3 и 6; 7 и 11; 4, 5 и 2 (рис. 49)	Чистота поверхностей ▽ 7	Шлифовальный ЧК ЭБ36, СМ2К (ГОСТ 2424—67)	Чистоту обработки определять визуально методом сравнения с эталоном
8	Проверить предварительно, прямолинейность, параллельность, плоскостность и извернутость направляющих	Отклонение от прямолинейности (вогнутость) — не более 0,03 мм на длине 1000 мм. Отклонение от параллельности — не более 0,02 мм по всей длине направляющих. Извернутость — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка (ГОСТ 8026—64), щуп, набор, поверочная линейка (ГОСТ 8026—64), щуп (набор № 3), индикатор с ценой деления 0,01 мм, универсальный мостик и уровень	Непрямолинейность и извернутость проверять универсальным мостиком с уровнем (см. рис. 9), параллельность — мостиком и индикатором (см. рис. 10, б)
9	Открепить станину и предьявить в ОТК	Отклонение от прямолинейности (выпуклость) — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	То же	То же

В резцедержателе станка устанавливают широколезвийные резцы, режущие кромки которых предварительно должны быть доведены. Резец подводят к наименее изношенной части обрабатываемой поверхности и регулируют положение лезвия таким образом, чтобы оно плотно соприкасалось режущей кромкой с направляющей и перекрывало ее по ширине. Проверку расположения резца относительно поверхности можно производить щупом.

Строгание производится при скорости движения стола 8—10 м/мин и глубине резания 0,03—0,05 мм. Для получения чистоты поверхности $\nabla 7$ обрабатываемую поверхность необходимо смазывать керосином. Обработку поверхности следует вести за 3—4 прохода. Проверка точности обработки производится так же, как после операций 8 и 9 (табл. 3).

Ремонт направляющих станины длиной более 3000 мм. Направляющие длиной более 3000 мм наиболее экономично ремонтировать с помощью переносных фрезерных или шлифовальных приспособлений. Однако для таких приспособлений необходимо предварительно подготовить поверхности, по которым перемещается приспособление, например шабрением. Такими поверхностями у станины токарного станка могут являться направляющие для задней бабки, концы которых выверяют на параллельность по отношению к концам поверхностей для рейки с точностью 0,05 мм, затем определяют непрямолинейность и устраняют извернутость направляющих.

Для правильного решения вопроса о способе ремонта поверхностей, а также для того, чтобы вести шабрение наиболее рациональным способом, нужно определить величину износа и непрямолинейности и составить графики, характеризующие состояние направляющих.

Измерения производятся уровнем и их следует начинать с определения формы плоской направляющей 3 (см. рис. 49). Для уменьшения случайных ошибок, возникающих вследствие погрешности контакта между корпусом уровня и проверяемой поверхностью, рекомендуется укреплять уровень на специальной подставке (см. рис. 24, в) с двумя платиками 5, расстояние между серединами которых принимается за «базу уровня».

Порядок измерения следующий.

1. Зачищают все выступающие места (границы) забойн, задиров направляющей, обнаруженные поверочной плитой по краске и тщательно промывают керосином и протирают насухо.

2. Проверяют прилегание опорных платиков к плоскости направляющей.

3. Направляющую разбивают на равные участки, длина которых должна соответствовать базе измерения. Для этого подставку устанавливают на край направляющей и отмечают на станине

штрихами положение середины платиков. Затем последовательно от участка к участку подставку перемещают и устанавливают задний (по направлению перемещения) пластик в том месте, где находился передний при разметке предыдущего участка. Контрольные штрихи на станине нумеруются по порядку слева направо, начиная от нуля.

Отсчет осуществляют по порядку на каждом участке, наблюдая за положением пузырька основной ампулы уровня в делениях его шкалы. Показания уровня записывают, указывая порядковый номер проверяемого участка и отклонения пузырька в делениях шкалы со знаком плюс или минус. Затем строится график, характеризующий форму направляющей относительно исходной прямой по показаниям уровня (в *мм*), которые приводятся к горизонтальной прямой графическим методом.

По результатам измерений и построенному графику выбирают наиболее изношенный участок на направляющей и вышабривают «маяк» так, чтобы его поверхность равномерно покрывалась краской, нанесенной на пластик контрольной подставки. Одновременно контролируется горизонтальность участка при помощи закрепленного на подставке уровня. Далее подставка с уровнем перемещается на следующий участок и вышабривается следующий «маяк» и т. д.

Имея такие «маяки», шабруют направляющую по поверочной линейке до тех пор, пока «маяки» не начнут равномерно закрашиваться, а направляющая не станет прямолинейной и горизонтальной.

Поверхности 4 и 5 (см. рис. 49) призматической направляющей также ремонтируют шабрением по поверочной линейке. Шабрение ведется по «маякам», полученным так же, как при ремонте плоской направляющей.

Непрямолинейность призматической направляющей в вертикальной плоскости целесообразно проверять методом измерения извернутости относительно аттестованной плоской направляющей с помощью уровня, используя приспособление (см. рис. 9), располагая его опоры так, как показано на рис. 10, б. При этом за базу уровня принимается расстояние между серединами плоской и призматической направляющих, а на одном из концов направляющей извернутость принимается равной нулю.

Непрямолинейность направляющей в горизонтальной плоскости можно проверять этим же приспособлением и автоколлиматором (см. рис. 9).

Допускается непрямолинейность (выпуклость) не более 0,02 *мм* на 1000 *мм* длины и извернутость направляющих не более 0,02 *мм* на длине 1000 *мм*.

Ремонт направляющих поверхностей 1, 2, 6, 7 и 10 (см. рис. 49) целесообразно производить с помощью переносного приспособления (см. рис. 32), которое устанавливается на восстановленные поверхности 3, 4 и 5 (см. рис. 49). При отсутствии такого или

подобного приспособления обработку поверхностей можно вести шабрением по поверочной линейке, периодически проверяя их параллельность по индикатору, установленному на мостике (см. рис. 10, б) или на основании задней бабки, которые базируются на поверхностях 3, 4 и 2 станины (см. рис. 49). Допускается непараллельность не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Окончательная проверка точности направляющих поверхностей 1, 2 и 6 производится приспособлением, показанным на рис. 9.

23. Восстановление и ремонт направляющих суппорта

При ремонте направляющих суппорта необходимо восстановить направляющие каретки, поперечных салазков, поворотных салазков и верхних салазков.

Восстановление направляющих каретки суппорта является наиболее сложным процессом и требует намного больше затрат времени по сравнению с ремонтом других деталей суппорта.

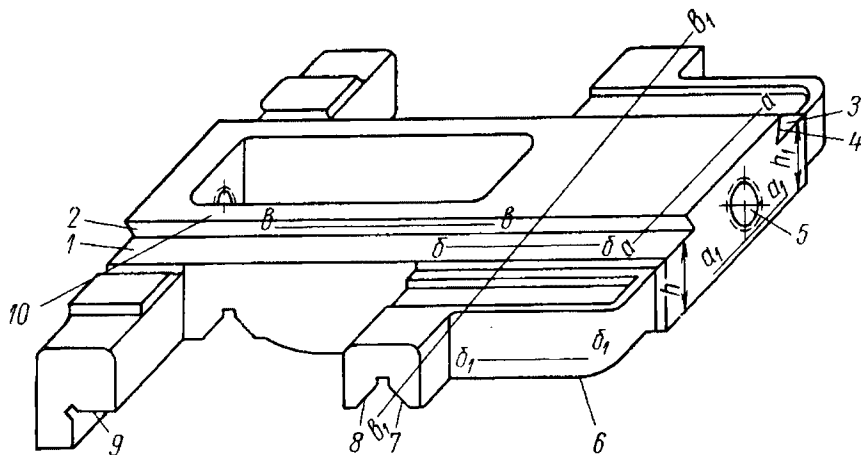


Рис. 51. Каретка суппорта токарно-винторезного станка модели 1К62

При ремонте каретки необходимо восстановить:

1) параллельность поверхностей 1, 2, 3 и 4 направляющих (рис. 51) и параллельность их к оси 5 винта поперечной подачи;

2) параллельность поверхностей 1 и 3 к плоскости 6 для крепления фартука в поперечном направлении (по направлениям $a-a$, a_1-a_1) и продольном направлениях (по направлениям $b-b$, b_1-b_1);

3) перпендикулярность поперечных направляющих по направлению $в-в$ к продольным направляющим 7 и 8 (по направлению $в_1-в_1$), сопрягаемым со станиной;

4) перпендикулярность поверхности 6 каретки для крепления фартука к плоскости для крепления коробки подач на станине;

5) соосность отверстий фартука для ходового винта, ходового вала и вала переключения с их осями в коробке подач.

При ремонте каретки необходимость сохранить нормальное зацепление зубчатых колес фартука с рейкой и с механизмом поперечной подачи. Существующие на практике методы пересчета и коррегирования этих передач являются недопустимыми, так как при этом нарушаются соответствующие размерные цепи станков.

Не следует начинать ремонт с поверхностей каретки, сопрягаемых со станиной, так как в этом случае как бы фиксируют положение каретки, полученное вследствие неравномерного износа этих направляющих. При этом восстановление всех других поверхностей сопряжено с неоправданно высокой трудоемкостью ремонтных работ.

Поэтому ремонт направляющих каретки следует начинать с поверхностей 1, 2, 3 и 4 (рис. 51), сопрягаемых с поперечными салазками суппорта.

Восстановление направляющих каретки установкой компенсационных накладок. Это осуществляется в следующем порядке.

1. Каретку располагают на направляющих станины и устанавливают уровень на поверхности для поперечных салазок. Между сопрягаемыми поверхностями каретки и станины помещают тонкие клинья с небольшим уклоном (не менее 1°) и регулируют положение каретки до установки пузырька уровня в нулевое положение. Затем карандашом отмечают границы выступающих частей клиньев и, сняв их, в отмеченных местах определяют величину перекаса каретки. Эта величина учитывается при строгании продольных направляющих каретки.

2. Каретка с приспособлением (см. рис. 35) устанавливают на стол станка. В отверстие под винт помещают контрольный валик. По верхней и боковой образующим выступающей части валика выверяют установку каретки на параллельность ходу стола с точностью $0,02$ мм на длине 300 мм и закрепляют. Проверку производят с помощью индикатора, закрепленного на станке. Отклонение определяют при движении стола.

3. Шлифуют последовательно плоскости 1 и 3 чашечным кругом конической формы, зернистостью 36—46, твердостью СМ1—СМ2, со скоростью резания 36—40 м/сек и подачей 6—8 м/мин. Эти поверхности должны находиться в одной плоскости с точностью $0,02$ мм.

Затем шлифуют последовательно поверхности 2 и 4.

Чистота поверхности должна соответствовать $\nabla 7$; непрямолинейность, взаимная непараллельность, а также непараллельность к оси винта допускается не более $0,02$ мм на длине направляющих. Проверку непараллельности производят приспособлением (см. рис. 12).

4. Устанавливают каретку на стол строгального станка плоскостями 1 и 3 на четыре мерные пластины (на рисунке не показаны). В отверстие под винт помещают контрольный валик.

Выверяют установку каретки на параллельность поперечному ходу суппорта с точностью 0,02 мм на длине 300 мм. Проверку производят индикатором (закрепленным в резцедержателе) по верхней и боковой образующим выступающей части контрольного валика. На поверхностях 1 и 2 (рис. 52) укладывают контрольный валик 4 и измеряют расстояние a (от поверхности стола до верхней образующей контрольного валика) с помощью стойки и индикатора. Измерения производят на обоих концах валика. Определяют также размер b (от поверхности стола до поверхности 3).

5. Строгают последовательно поверхности 1, 2 и 3. При строгании поверхностей 1 и 2 следует снимать минимальный слой металла¹, до устранения перекоса. Затем на эти поверхности

укладывают контрольный валик 4, вновь определяют расстояние способом, указанным выше, и определяют разность с ранее произведенным замером размера a .

При строгании поверхности 3 снимают слой металла, равный произведенному замеру перекоса (см. операцию 1 данного технологического процесса), прибавляют разность двух замеров расстояния a и 0,1 мм.

Например, при перекосе 1,2 мм и разности произведенных замеров $a = 0,35$ мм с поверхности 3 сострагивают слой металла, равный $1,2 + 0,35 + 0,1 = 1,65$ мм.

Затем измеряют расстояние b , из которого вычитают ранее установленный размер (см. операцию 4). Разность двух указанных замеров будет соответствовать величине снятого слоя металла.

Проверяют профиль простроганных направляющих по контрольному шаблону, который соответствует профилю направляющих станины.

6. Каретку устанавливают на отремонтированные направляющие станины и прикрепляют к каретке заднюю прижимную планку. На каретке закрепляют фартук (рис. 53). На станине устанавливают корпус коробки подач. В отверстиях (для ходового вала) коробки подач и фартука помещают контрольные валики с выступающей частью длиной 200—300 мм. Определяют соосность контрольных валиков и горизонтальность поперечных направляющих каретки подкладыванием под направляющие каретки

¹ Если износ этих поверхностей меньше 1 мм — сострагивать больший слой металла с тем, чтобы толщина устанавливаемых накладок была не менее 3 мм. Благодаря этому передняя часть каретки в месте крепления фартука окажется несколько выше, чем задняя. Допускается отклонение 0,05 мм на длине 300 мм. Это увеличит срок эксплуатации станка без ремонта, так как при осадке суппорта он будет вначале выравниваться и лишь затем начнется его перекося.

мерительных клиньев (точность выверки 0,1 мм) и толщину устанавливаемых накладок (планок).

Проверку соосности осуществляют с помощью мостика и индикатора, проверку горизонтальности — с помощью уровня.

7. Подбирают текстолит марки ПТ [9] необходимой толщины с учетом припуска 0,2—0,3 мм на шабрение. Нарезают полосы, соответствующие по размерам направляющим каретки¹ (рис. 54).

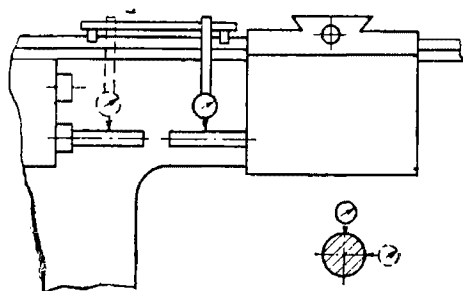


Рис. 53. Схема замера соосности отверстий коробки подачи и фартука

При установке чугунных накладок их предварительно строгают и затем шлифуют, доводя до нужной толщины.

Подробно о накладках направляющих см. стр. 5—8.

8. Простроганные (без шабрения) поверхности каретки тщательно обезжиривают ацетоном или авиационным бензином с по-

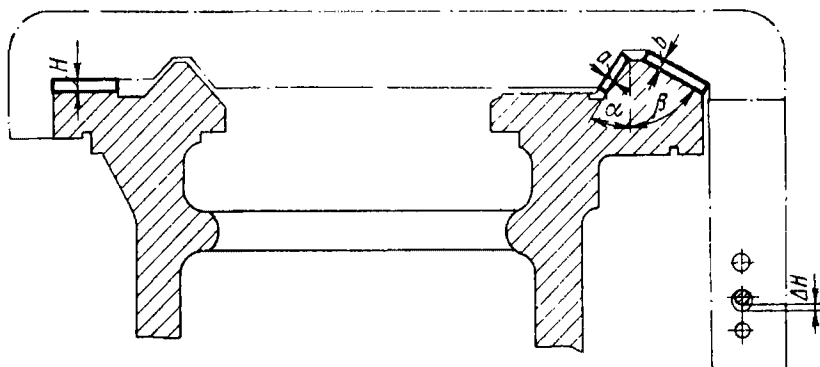


Рис. 54. Схема установки накладок (компенсаторов износа) на направляющие каретки ($d = H \sin \alpha$; $b = H \sin \beta$)

мощью тампонов из светлой ткани. Так же производят обезжиривание поверхностей накладок (эти поверхности предварительно зачищают наждачной бумагой или пескоструят). Обезжиренные поверхности сушат в течение 15—20 мин.

9. Приготавливают эпоксидный клей из расчета 0,2 г на 1 см² поверхности. Наносят тонкий слой клея на каждую из склеиваемых поверхностей с помощью лопаточки из дерева или металла

¹ Размеры компенсационных накладок для восстановления направляющих кареток в зависимости от величины износа направляющих станин приведены в табл. 4.

Таблица 4

Размеры (в мм) планок для восстановления направляющих кареток в зависимости от величины износа ΔH направляющих станин (см. рис. 54)

α	β	a, b	ΔH									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
25	65	a	0,42	0,84	1,27	1,69	2,11	2,53	2,95	3,38	3,80	4,22
		b	0,91	1,82	2,73	3,64	4,55	5,46	6,37	7,28	8,19	9,10
30	60	a	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
		b	0,87	1,73	2,60	3,46	4,33	5,20	6,06	6,93	7,79	8,66
36	54	a	0,59	1,18	1,76	2,35	2,94	3,52	4,11	4,70	5,29	5,88
		b	0,81	1,61	2,42	3,23	4,04	4,85	5,66	6,47	7,28	8,09
40	50	a	0,64	1,28	1,93	2,54	3,22	3,86	4,50	5,14	5,79	6,43
		b	0,77	1,53	2,30	3,06	3,83	4,60	5,36	6,13	6,90	7,66
45	45	a	0,71	1,41	2,12	2,82	3,53	4,24	4,95	5,65	6,36	7,11
		b	0,71	1,41	2,12	2,82	3,53	4,24	4,95	5,65	6,36	7,11

Примечание.
Размеры a, b, H даны после окончательной обработки.

(они должны быть обезжирены). Поверхностями, смазанными клеем, накладывают на сопрягаемые поверхности каретки и слегка притирают для удаления пузырьков воздуха. На направляющие станины укладывают лист бумаги (предохраняющий от попадания на них клея), а на него устанавливают каретку без прижима. При этом необходимо проследить, чтобы наклейки не сместились со своих мест. После затвердения клея, которое длится при температуре 18—20° С в течение 24 ч, следует каретку снять с направляющих станины и удалить лист бумаги.

Плотность приклеивания определяется легким простукиванием. Звук при этом должен быть однотонным на всех участках.

10. На накладках выполняют смазочные канавки¹ и затем шабруют поверхности каретки по направляющим станины. Одновременно необходимо проверить перпендикулярность продольных направляющих к поперечным направляющим каретки с помощью

¹ Смазочные канавки рекомендуется выполнять механическим способом.

приспособления (см. рис. 17). Допускается отклонение (вогнутость) не более $0,02$ мм на длине 200 мм. Перпендикулярность плоскости каретки для крепления фартука к плоскости для крепления коробки подач на станине проверяют с помощью уровня (рис. 55, поз. 3). Допускается отклонение не более $0,05$ мм на длине 300 мм.

Восстановление направляющих каретки суппорта акрилопластом (стиракрилом ТШ). Восстановление точности направляющих каретки акрилопластом при данном технологическом процессе,

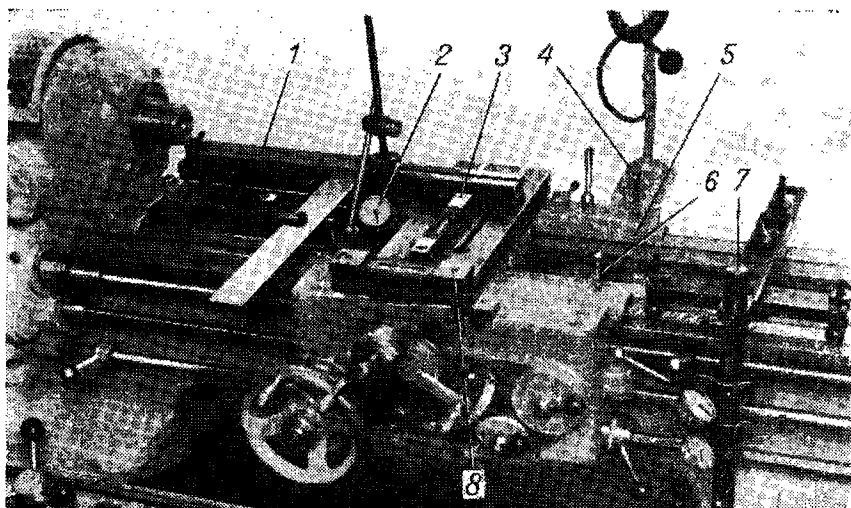


Рис. 55. Выверка точности координат каретки суппорта (на примере токарно-винторезного станка модели 1Е61)

внедренное в специализированном ремонтно-механическом цехе ЛОМО, производится с минимальными затратами физического труда при значительном снижении трудоемкости работ.

В первую очередь ремонтируют поверхности, сопрягаемые с направляющими станины. С этих поверхностей сострагивают слой металла около 3 мм. При этом точность установки на столе строгального станка составляет $0,3$ мм по длине поверхности, а чистота поверхности должна соответствовать $\nabla 1$. Затем каретку устанавливают на приспособление. При этом за базу принимается плоскость 6 (см. рис. 35) для крепления фартука и ось отверстия для винта поперечной подачи.

После выверки и закрепления каретки с поверхностями поперечных направляющих снимают минимальный слой металла, добиваясь параллельности поверхностей 1 и 3 направляющих (см. рис. 51) к поверхности 6 в поперечном направлении не более $0,03$ мм, взаимная непараллельность поверхностей 2 и 4 — не более $0,02$ мм на длине поверхностей. Завершают ремонт этих поверхностей декоративным шабрением с пригонкой сопрягаемых поверхностей поперечных салазок и клина.

Дальнейшее восстановление точности положения каретки осуществляют с помощью стиракрила и производят в следующей последовательности:

1) сверлят четыре отверстия, нарезают резьбу и устанавливают четыре винта 4 и 6 (рис. 55) с гайками. Такие же два винта устанавливают на вертикальной задней поверхности (на рисунке не видна) каретки 5. Одновременно в средней части направляющих сверлят два отверстия диаметром 6—8 мм;

2) предварительно простроганные поверхности каретки, сопрягаемые с направляющими станины, тщательно обезжиривают тампонами из светлой ткани, смоченными в ацетоне. Обезжиривание считают законченным после того, как последний тампон будет чистым. Затем поверхности просушиваются в течение 15—20 мин;

3) на отремонтированные направляющие станины бруском хозяйственного мыла натирают тонкий равномерный изоляционный слой, предохраняющий поверхности от адгезии со стиракрилом;

4) каретку накладывают на направляющие станины, прикрепляют заднюю прижимную планку, монтируют фартук, устанавливают ходовой винт и ходовой вал, соединяя их с коробкой подач, и устанавливают поддерживающий их кронштейн;

5) центрируют оси ходового винта и ходового вала в фартуке с их осями в коробке подач и проверяют приспособлением 7. Центрирование производят винтами 4 и 6, а также винтами, помещенными на задней вертикальной поверхности каретки.

Одновременно при центрировании устанавливают: перпендикулярность поперечных направляющих кареток к направляющим станины с помощью приспособления 1 и индикатора 2; параллельность плоскости каретки для крепления фартука к направляющим станины — уровнем 8; перпендикулярность плоскости каретки под фартук к плоскости для коробки подач на станине — уровнем 3.

После того как все положения выверены и регулировочные винты закреплены гайками, снимают ходовой винт и ходовой вал, а также фартук. Затем герметизируют пластилином поверхности каретки 1 (рис. 56) и станины со стороны фартука и задней прижимной планки; по краям каретки делают из пластилина четыре воронки 2, а вокруг просверленных отверстий в средней части направляющих — две воронки 3.

Раствор стиракрила заливают в среднюю воронку одной из направляющих до тех пор, пока уровень жидкого стиракрила в крайних воронках не достигнет уровня средней воронки; так же осуществляют заливку второй направляющей.

Каретку на станине выдерживают 2—3 ч при температуре 18—20°С, затем вывертывают винты и заделывают отверстия под ними резьбовыми пробками или стиракрилом. После этого сни-

мают каретку с направляющих станины, очищают от пластина, удаляют приливы пластика, прорубают канавки для смазки направляющих (шабрения этих поверхностей не производят). На этом ремонт направляющих каретки завершают и приступают к сборке суппорта.

При выполнении ремонта указанным способом трудоемкость операций сокращается в 7—10 раз по сравнению с шабрением и в 4—5 раз по сравнению с рассмотренным комбинированным спо-

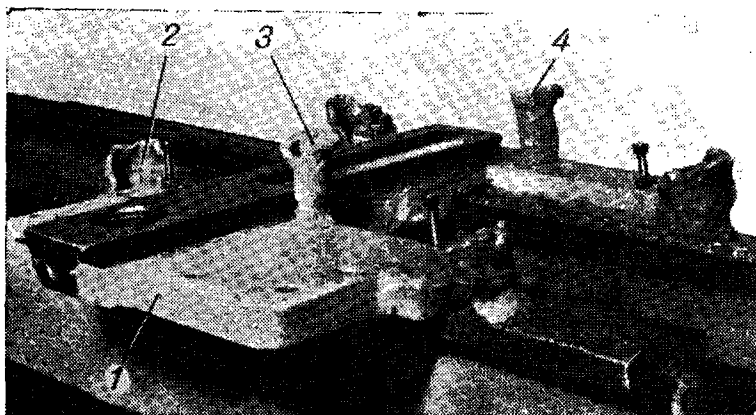


Рис. 56. Герметизация пластилином направляющих каретки суппорта

собом и составляет всего 3 *нормо-ч.* При этом обеспечивается высокое качество ремонта.

Типовой технологический процесс восстановления направляющих каретки суппорта токарного станка акрилопластом представлен в табл. 5.

Ремонт поперечных салазок. При ремонте салазок добиваются прямолинейностей 1, 2, 3 и 4 (рис. 57) и взаимной параллельности поверхностей 1 и 2. Салазки весьма удобно ремонтировать шлифованием. При этом ремонт осуществляется следующим образом.

1. Зачищают от забоин и царапин поверхности 2, 3 и 4. Проверку поверхности 2 осуществляют по плите на краску, а поверхностей 3 и 4 — на краску по поверочному клину (угловой линейке).

2. Устанавливают салазки поверхностями 2 на магнитный стол плоскошлифовального станка и шлифуют «как чисто» поверхность 1. (Нагрев детали при шлифовании не допускается). Чистота поверхности $\nabla 7$, неплоскостность допускается до 0,02 мм.

3. Устанавливают салазки шлифованной поверхностью на магнитный стол и шлифуют поверхность 2, выдерживая параллельность к плоскости 1. Допускается непараллельность до

Типовой технологический процесс восстановления направляющих каретки суппорта акрилопластом

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить и шабрить поверхность 10 (см. рис. 51) от забоин	Границы забоин не должны выступать над поверхностью, неплоскостность не более 0,05 мм	Напильник, шабер, поверочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить каретку на стол строгального станка поверхностью 10, вывернуть поверхность 8 и 9 на параллельность ходу стола и закрепить	Непараллельность поверхностей 8 и 9 продольному перемещению стола не более 0,15 мм на длине поверхности	Болты, прижимные планки, ключи гаечные, индикатор	Индикатор закрепить в резцедержателе станка, и подвести измерительный штифт к поверхности 8. Измерение производить на ходу станка
3	Прострогать поверхности 7, 8 и 9, снимая слой металла 2,5—3,5 мм	Чистота поверхности $\nabla 1$	Резец, эталон чистоты обработки	Визуальное, методом сравнения
4	Открепить каретку и установить ее на приспособление (см. рис. 35), в отверстия для винта разместить контрольную оправку и вывернуть ее на параллельность продольному ходу стола и закрепить каретку	Непараллельность обрабатываемой оправки продольному ходу стола — не более 0,03 мм на длине 300 мм. Шуп 0,03 мм не должен проходить между поверхностью 6 каретки и опорной поверхностью приспособления	Приспособление (см. рис. 35), индикатора, шуп	Непараллельность проверять индикатором, измерительный штифт которого подводят к образующим оправки и производят замеры поочередно в горизонтальной и вертикальной плоскостях на ходу станка. Плотность прилегания поверхности 1 (см. рис. 35) каретки проверять шупом до закрепления на приспособлении
5	Строгать поверхности 1, 2, 3 и 4 (см. рис. 51),	Чистота поверхности $\nabla 6$. Непараллельность поверх-	Эталон чистоты обработки, линейка поверочная,	Чистоту обработки определять визуально. Непря-

снимаемая минимальный слой металла до установления одинаковой высоты h и h_1

6 На концах поверхностей 7, 8 и 9 (см. рис. 51) просверлить по одному отверстию, нарезать резьбу М8 и просверлить по одному отверстию 3 и 4 (см. рис. 56) в средней части направляющих. В резьбовые отверстия установить четыре установочные винта с гайками

7 Обезжирить поверхности 7, 8 и 9 (см. рис. 51) и просушить в течение 15 мин

8 На сопрягаемые с кареткой направляющие станины нанести тонкий слой мыла

9 Установить каретку 5 (см. рис. 55) на станине, собрать и установить фар-тук с валами и ходовым винтом

ностей 1 и 2 (см. рис. 51) к поверхности 6 в продольном и поперечном направлениях — не более 0,03 мм на всей длине. Непрямолинейность поверхностей — не более 0,01 мм на всей длине. Непараллельность поверхностей 2 и 4 и непараллельность их к обрабатываемой поверхности — не более 0,03 мм на всей длине

Винты должны иметь резьбовую часть на 15—20 мм больше толщины просверленных стенок каретки и свободно завинчиваться от руки (без ключа)

Следов потемнений на тампоне не допускается

микрометр, приспособление для проверки параллельности направляющих (см. рис. 12), индикатор

Сверло Ø 6, 7 мм, метчики М8

Ацетон и тампон из светлой ткани

Брусок хозяйственного мыла

Набор слесарного инструмента

молинейность — линейкой на краску. Непараллельность направляющих 1, 2, 3 и 4 проверять приспособлением (см. рис. 12). Непараллельность поверхностей 1, 2, 3 и 4 к образующим оправки определять индикатором на ходу стола станка. Непараллельность (см. рис. 51) поверхностей 1 и 3 к поверхности 6 измерять микрометром или индикатором методом засечек

Протирают поверхности тампоном, смоченным в ацетоне

Натирают мылом и протирают тканевым тампоном

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
10	Установить и выверить по индикатору 2 приспособление 1 для проверки взаимной перпендикулярности направляющих каретки	—	Приспособление (см. рис. 16)	Приспособлением (см. рис. 16)
11	Установить и настроить приспособление 7 для проверки соосности отверстий валов и винтов в фартуке и коробке подач	—	Приспособление (см. рис. 20)	См. описание приспособления (рис. 20)
12	Установить уровни 3 и 8, расположив их на поперечных салазках суппорта, вдоль и поперек направляющих станины	Цена деления уровней 0,02 мм на длине 1000 мм	—	—
13	Выверить плоскость каретки для фартука параллельно направляющим станины	Непараллельность — не более 0,05 мм на длине 1000 мм (в сторону задней бабки)	Установочные винты 4 и 6 (см. рис. 55), уровень 8 с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	Регулировку производить двумя винтами 4 и двумя винтами 6, одновременно наблюдать за отклонением пузырька основной ампулы уровня
14	Установить плоскость каретки под фартук перпендикулярно к плоскости коробки подач на станине	Неперпендикулярность — не более 0,05 мм на 1000 мм (в сторону увеличения прямого угла). Станина должна быть выверена так, как показано на рис. 48	Установочные винты и уровень 3	Регулировку осуществлять винтами 6 или 4, наблюдая за показаниями уровня

15	<p>Установить перпендикулярность направления движения салазок суппорта к направляющим станины</p>	<p>Неперпендикулярность (вогнутость) — не более 0,02 мм на 300 мм</p>	<p>Приспособление 1 (см. рис. 55), индикатор (подробно см. описание рис. 16)</p>	<p>Проверку неперпендикулярности осуществлять при перемещении поперечных салазок по направляющим каретки, наблюдая отклонения стрелки индикатора. Регулировку положения каретки производить винтами на задней стенке каретки (на рисунке не видны)</p>
16	<p>Выверить соосность осей отверстий валов, а также ходового винта с осями отверстий в коробке подачи и поддерживающего валы кронштейна</p>	<p>Несоосность — не более 0,1 мм (отклонение вверх и к станине при замкнутой гайке винта)</p>	<p>Приспособление 7 (см. рис. 55), приспособление 1, индикатор 2, уровни и 8</p>	<p>Проверку соосности производить, перемещая приспособление 7 по направляющим станины. Регулировку производить всеми установочными винтами, попарно и поочередно, одновременно наблюдать за показаниями уровней и индикаторов, сохраняя точность установки каретки</p>
17	<p>Законтрить гайки установочных винтов 4 и 6 (см. рис. 55) на задней стенке каретки и убедиться в точности установки</p>	<p>См. операции 13, 14, 15 и 16</p>	<p>См. операции 13, 14, 15 и 16</p>	<p>См. операции 13, 14, 15 и 16</p>
18	<p>Снять ходовой винт, валы, фартук и убедиться в сохранении точности установки каретки</p>	<p>То же</p>	<p>То же</p>	<p>То же, кроме проверки соосности</p>
19	<p>Снять все приспособления и уровни</p>	<p>—</p>	<p>—</p>	<p>—</p>

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
20	Герметизировать пластилином направляющие каретки и станины и сделать четыре воронки 2 и воронки 3 и 4 (см. рис. 56)	—	—	—
21	Приготовить раствор акрилопласта и залить его в воронку 3 (см. рис. 56). При заливке направляющих больших кареток раствор заливать шприцем в воронку	—	—	Акрилопласт должен заполнить крайние воронки 2 (см. рис. 56)
22	Приготовить раствор акрилопласта и залить его в воронку 4	—	—	То же
23	Выдержать каретку на станине в течение 2—3 ч	Температура в помещении 18—20°С	—	—
24	Снять каретку с направляющих станины, очистить от пластилина	Пластик должен плотно соединяться с металлом	Набор слесарного инструмента	Проверить на слух легким постукиванием деревянным молотком
25	Отрезать приливы пластика и сделать смазочные канавки	—	Ножовка	—

0,02 мм. Измерение производят микрометром, в трех-четыре точки с каждой стороны. Чистота поверхности $\nabla 7$.

4. Устанавливают салазки плоскостью 1 на магнитный стол. Выверяют поверхность 4 на параллельность ходу стола по индикатору. Допускается отклонение от параллельности не более 0,02 мм на всю длину детали. Устанавливают шлифовальную головку станка под углом 45° и шлифуют поверхность 4 торцом чашечного круга. Чистота поверхности $\nabla 7$.

5. Выверяют поверхность 3 на параллельность ходу станка и шлифуют так, как указано в пункте 4.

6. Устанавливают салазки поверхностями 2, 3 и 4 на отремонтированные направляющие каретки и проверяют сопряжение поверхностей на краску. Отпечатки краски должны равномерно располагаться по всем поверхностям и покрывать не менее 70% их площади. Щуп толщиной 0,03 мм не должен проходить между сопрягающимися поверхностями каретки и салазок. Если щуп проходит или даже «закусывает», необходимо шабрить поверхности 2, 3 и 4, проверяя на краску по направляющим каретки.

Ремонт поворотных салазок. Ремонт поворотных салазок начинают с поверхности 1 (рис. 58, а), которую шабруют, проверяя на краску по шлифованной сопрягающейся поверхности поперечных салазок. Количество отпечатков краски должно быть не менее 8—10 на площади 25×25 мм.

Затем осуществляют ремонт поверхностей шлифованием в следующем порядке.

1. Устанавливают поворотные салазки шабренной поверхностью на специальное приспособление 6 и выверяют поверхности 3 или 4 на параллельность ходу стола. Допускается отклонение не более 0,02 мм на длине направляющих.

2. Шлифуют последовательно поверхности 2, 5, 3, 4. Шлифование производят торцом абразивного круга конической формы, зернистостью 36—46, твердостью СМ1—СМ2. Чистота поверхности должна быть не ниже $\nabla 7$. Нагрев детали при шлифовании не допускается.

Направляющие поверхности 2 и 5 должны быть параллельны к плоскости 1. Допускается непараллельность не более 0,02 мм на всей длине. Замеры производят микрометром в трех-четыре точки с каждой стороны детали.

Непараллельность поверхности 3 к поверхности 4 допускается не более 0,02 мм на всей длине.

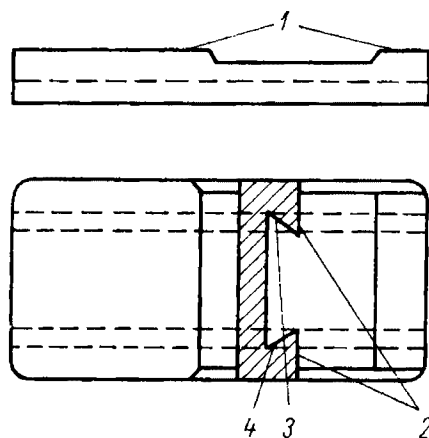


Рис. 57. Поперечные салазки суппорта

Измерение производят обычным способом: микрометром и двумя контрольными валиками.

Угол 55° , образуемый направляющими 2, 3 и 4, 5, проверить по шаблону обычным способом.

Ремонт верхних салазок. При износе поверхности 1 (рис. 58, б) ее следует проточить на токарном станке и установить на эпоксидном клее тонкостенную втулку. Затем ремонт продолжают в следующем порядке.

1. Шабрят поверхность 2, проверяя на краску по сопрягающейся шлифованной плоскости резцовой головки. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10 на площади 25×25 мм.

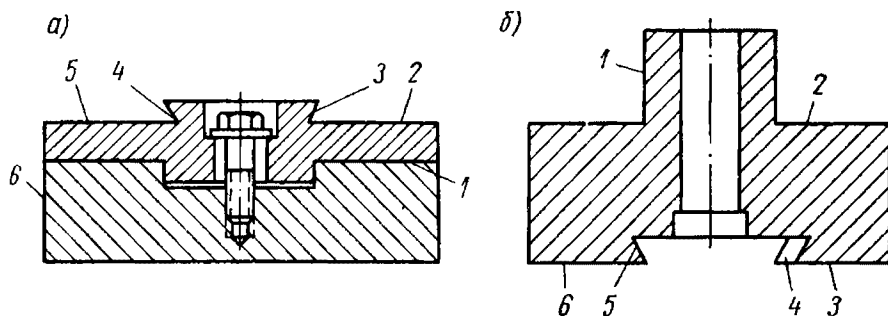


Рис. 58. Салазки суппорта: а — поворотные, скрепленные с приспособлением; б — верхние

2. Устанавливают верхние салазки шабренной плоскостью на приспособление 6 (аналогичное показанному на рис. 58, а) и выверяют поверхность 5 на параллельность ходу стола (рис. 58, б). Допускается отклонение не более $0,02$ мм на длине направляющих.

3. Шлифуют поверхности 3 и 6. Допускается непараллельность этих поверхностей к поверхности 2 не более $0,02$ мм.

4. Шлифуют поверхность 5.

5. Выверяют поверхность 4 на параллельность ходу стола с точностью $0,02$ мм на всей длине поверхности.

6. Шлифуют поверхность 4.

7. Проверяют поверхности 3, 5 и 6 на точность сопряжения с направляющими поворотных салазок по краске обычным способом, при необходимости пригоняют шабрением.

24. Установка ходового винта и ходового вала¹

Совмещение осей ходового винта и ходового вала, коробки подач и фартука проводят в соответствии со следующим типовым технологическим процессом.

¹ Эта операция исключается, если ремонт каретки выполнен согласно табл. 5.

1. Устанавливают корпус коробки подачи и укрепляют его на станине винтами и штифтами.

2. Устанавливают каретку в средней части станины и прикрепляют винтами заднюю прижимную планку каретки.

3. Устанавливают фартук и соединяют с кареткой винтами (фартук может быть установлен не полностью собранным).

4. В отверстия коробки подач и фартука для ходового винта или ходового вала устанавливают контрольные оправки. Концы оправки должны выступать на 100—200 мм и иметь одинаковый диаметр выступающей части с отклонением не более 0,01 мм (люфт оправок в отверстиях недопустим).

5. Придвигают каретку с фартуком к коробке подач до соприкосновения торцов оправок и измеряют величину их несоосности (на просвет) с помощью линейки и щупа.

6. Восстанавливают соосность отверстий для ходового винта и ходового вала в коробке подач и фартуке посредством установки новых накладок, шабрения направляющих или накладок каретки, переустановки коробки подач.

Допустимое отклонение от соосности отверстий коробки подач и фартука: в вертикальной плоскости — не более 0,15 мм (ось отверстия фартука может быть только выше отверстия коробки подач), в горизонтальной плоскости — не более 0,07 мм.

Переустановку коробки по высоте следует производить при ремонте направляющих каретки без компенсирующих накладок. При этом отверстия в коробке подач для винтов крепления ее к станине фрезеруют. При смещении коробки в горизонтальном направлении необходимо фрезеровать отверстия в каретке для винтов крепления фартука: последний необходимо также сместить, а затем заново штифтовать.

25. Ремонт корпуса передней бабки

Восстановление отверстий под подшипники качения шпинделя путем расточки и последующей запрессовки втулок в корпус передней бабки производится в редких случаях при наличии большого износа отверстий, который нельзя компенсировать соответствующей регулировкой подшипников.

При условии установки подшипников шпинделя в специальных корпусах (станках) и фланцах износ отверстий под подшипники компенсируется заменой соответствующих корпусов и фланцев с последующей пригонкой внутреннего диаметра по подшипнику и выверкой радиального биения (допускаемое отклонение 0,01 мм).

При восстановлении отверстий методом расточки и установки компенсационных втулок ремонт корпуса передней бабки производят следующим образом.

Первоначально зачищают шабером задиры на опорных поверхностях 8 и 10 (рис. 59, а) корпуса передней бабки 3 и в отверстиях под подшипники 1 и 4. Затем производят расточку изношенного отверстия (в нашем случае отверстие переднего подшипника 4) на горизонтально-расточном станке 6 для последующей запрессовки втулки.

Корпус передней бабки устанавливают на стол 9 горизонтально-расточного станка опорными поверхностями 8 и 10. Производят выверку точности установки с помощью индикаторов 2 и 5 на

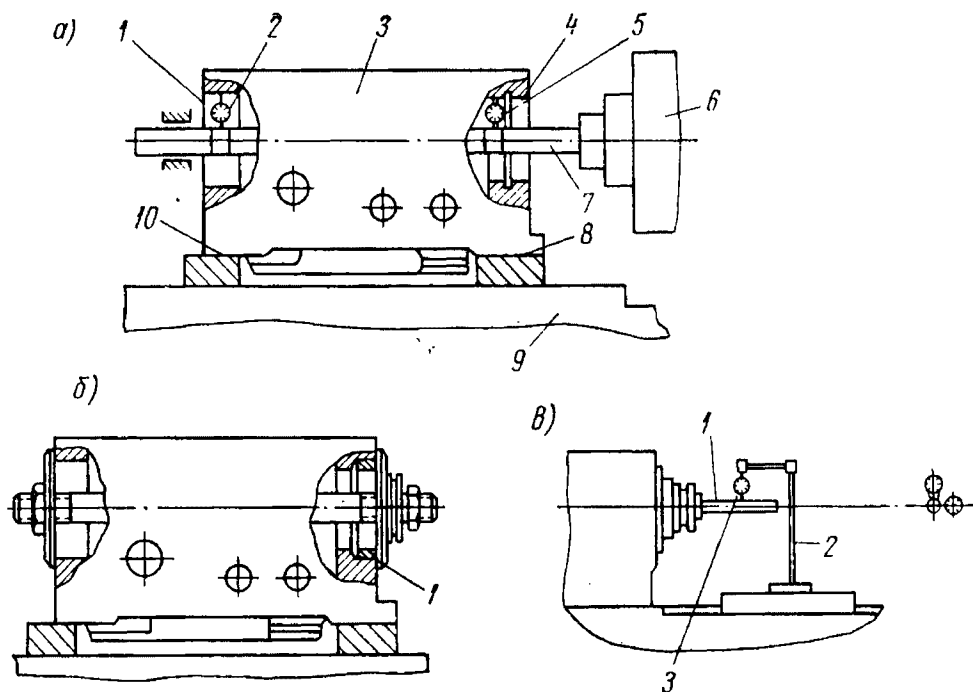


Рис. 59. Схемы ремонта корпуса передней балки: а — выверка и расточка отверстий подшипников; б — установка втулок; в — выверка положения оси шпинделя

оправке 7, закрепленной в шпинделе расточного станка (ось шпинделя должна быть параллельна опорным поверхностям 8 и 10). Выверку установки производят по невыработанным поверхностям отверстий 1 и 4 (допускаемое отклонение 0,05 мм на длине детали, точность установки 0,01 мм).

После закрепления корпуса передней бабки на столе 9 горизонтально-расточного станка производят расточку изношенного отверстия для запрессовки втулки, причем внутренний размер втулки следует брать с припуском под расточку, а наружный диаметр втулки должен быть равен внутреннему плюс 15—16 мм (допускаемые отклонения: радиальное биение — не более 0,01 мм; непараллельность оси отверстия опорным поверхностям 8 и 10 основания передней бабки — не более 0,01 мм на длине 300 мм).

После запрессовки втулки 1 (рис. 59, б) необходимо ее расточить и подрезать торец для запрессовки подшипника (допускаемое отклонение — радиальное биение — не более 0,01 мм).

Корпус передней бабки устанавливают на отремонтированные направляющие станины и производят выверку правильности установки и шабровки опорных поверхностей 8 и 10 (рис. 59, а). Затем в конусное отверстие шпинделя вставляют контрольную оправку 1 (рис. 59, в) и с помощью индикатора 3, установленного на мостике 2, проверяют параллельность оси шпинделя в горизонтальной и вертикальной плоскостях, при этом мостик с индикатором передвигают по направляющим станины на длине оправки.

При наличии отклонений выше допустимых дефект устраняется путем шабрения основания корпуса (опорных поверхностей) передней бабки.

Допускается непараллельность оси шпинделя: в вертикальной плоскости свободный конец оправки может быть только выше горизонтальной оси (0,02 мм на длине 300 мм); в горизонтальной плоскости — не более 0,02 мм на длине 300 мм, причем свободный конец оправки может быть отклонен только в сторону резца.

После шабрения количество отпечатков краски должно быть не менее 10 на площади 25 × 25 мм.

Для ремонта направляющих передней бабки необходимо установить шпиндель в свои опоры (подшипники). Бабку со шпинделем располагают на направляющих станины, выверенных по уровню, а в конусное отверстие шпинделя вставляют контрольную оправку (рис. 59, в). На каретку суппорта или на универсальный мостик 2 устанавливают стойку с индикатором 3, измерительный штифт которого последовательно подводят к верхней и боковой образующим оправки. Затем определяют отклонения от параллельности при перемещении каретки по направляющим станины. Шабруют направляющие по отпечаткам краски с учетом отклонений, отмеченных по контрольной оправке. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10 на площади 25 × 25 мм. Допускается непараллельность в вертикальной плоскости не более 0,02 мм на длине 300 мм. Свободный конец оправки может быть наклонен только вверх. Допускается непараллельность в горизонтальной плоскости не более 0,01 мм на длине 300 мм. Свободный конец оправки может отклоняться в сторону резца.

26. Ремонт и восстановление задней бабки

При ремонте задней бабки восстанавливают точность сопряжения поверхностей мостика со станиной и корпусом, точность отверстия корпуса и высоту центров передней и задней бабок, ремонтируют или изготавливают вновь пиноль, винт подачи и другие детали.

Наиболее трудоемкими являются операции по восстановлению точности отверстия в корпусе под пиноль и восстановлению высоты центров.

Отверстие под пиноль в корпусе ремонтируют притирами, растачиванием с последующей доводкой и с помощью акрилопластов.

Притирами обычно ремонтируют малоизношенные отверстия. При этом высоту центров восстанавливают постановкой на направляющие компенсационных накладок и изготавливают новую пиноль.

При ремонте растачиванием одновременно восстанавливают высоту центров. После расточки отверстие обычно доводят притирами, а пиноль изготавливают большего диаметра.

Акрилопластами восстанавливают как точность посадки пиноли, так и высоту центров. При этом пиноль не изготавливают, а ремонтируют.

Этот способ ремонта наиболее эффективный, так как он требует затрат времени и средств в 3—5 раз меньших, чем в первых двух способах.

Рассматриваемые ниже два варианта ремонта задней бабки наглядно подтверждают выгоду ремонта с применением акрилопластов, в частности стиракрила марки ТШ.

Ремонт корпуса и мостика задней бабки без применения акрилопласта. Последовательность ремонта следующая.

1. Шабрят поверхность 9 корпуса (рис. 60). Количество отпечатков краски должно быть не менее 10 на площади 25×25 мм.

2. Фрезируют поверхность 10 мостика 8 и устанавливают накладку на клею или на винтах. При плотном сопряжении выступа мостика с пазом корпуса эту операцию не производят.

3. Шабрят сопрягаемые с корпусом поверхности мостика (по корпусу). Количество пятен при проверке на краску — не менее 10 на площади 25×25 мм. Выступ мостика должен плотно входить в паз корпуса (без люфта).

4. Шабрят поверхности мостика по направляющим станины. Количество отпечатков краски — 10—15 на площади 25×25 мм. Одновременно при шабрении добиваются горизонтальности поверхности, сопрягаемой с корпусом, с точностью 0,05 мм на 1000 мм длины. Проверку ведут по уровню, устанавливаемому на поверхности 9 вдоль и поперек направляющих станины. Станину устанавливают и выверяют по уровню, при этом плоскость для крепления коробки подач должна располагаться строго вертикально.

5. Скрепляют мостик с корпусом.

6. Закрепляют бортштангу в шпинделе передней бабки станка. Ось бортштанги в месте крепления резца должна быть выше нормального положения оси шпинделя на 0,05 мм, для чего: измерительный стержень индикатора, закрепленный на суппорте станка, подводят к верхней образующей бортштанги (у места

крепления резца) и фиксируют это положение; ослабляют передние болты крепления передней бабки (ось шпинделя уже выверена параллельно направляющим станины), с помощью рычага несколько приподнимают переднюю часть, под передние концы направляющих подкладывают фольгу толщиной 0,02—0,05 мм и закрепляют бабку на станине; подводят индикатор к верхней образующей бортштанги и замечают новое ее положение, при котором ось бортштанги должна быть расположена выше оси шпинделя на 0,05 мм.

7. Устанавливают заднюю бабку впереди каретки суппорта и накладывают груз для жесткости.

8. Растачивают отверстие для пиноли в корпусе задней бабки (за 2—3 прохода), скорость вращения шпинделя 250 об/мин; по-

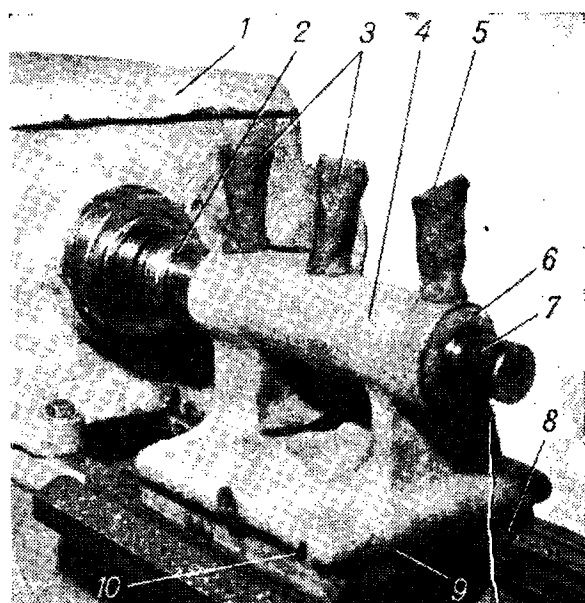


Рис. 60. Задняя бабка, подготовленная для заливки акрилопласта

дача 0,1 мм/мин. При этом чистота поверхности должна быть не ниже $\nabla 5$, конусность — не более 0,02 мм, овальность — не более 0,01 мм.

9. Шлифуют отверстие в корпусе с помощью разжимной оправки, закрепленной в шпинделе, и наждачной бумаги. Скорость вращения шпинделя 500—800 об/мин, подача 10—15 м/мин. Чистота поверхности $\nabla 7$, конусность — не более 0,02 мм, овальность — не более 0,01 мм.

10. Производят доводку отверстия в корпусе с помощью чугунного притира. Скорость вращения шпинделя 200—300 об/мин, подача — 5—8 м/мин. При этом достигается чистота поверхности $\nabla 8$, конусность должна быть не более 0,01 мм, овальность — не более 0,005 мм.

11. Удаляют фольгу из-под направляющих передней бабки и закрепляют переднюю бабку на станине.

12. Собирают заднюю бабку с вновь изготовленной и пригнанной по месту пинолью. Движение пиноли должно быть плавным, без люфтов. Зажим должен обеспечить надежное крепление пиноли.

13. Проверяют положение пиноли по отношению к направляющим станины и совпадение центров передней и задней бабок, согласно техническим условиям по ГОСТу 42—56.

Рассмотренный технологический процесс задней бабки широко применяется на многих заводах, несмотря на значительную его трудоемкость.

Восстановление задней бабки акрилопластом. Этот способ ремонта весьма прост и эффективен, так как отпадают операции по точной расточке и доводке отверстия корпуса и создается возможность сохранения старой пиноли. Ремонт мостика производят так же, как при ремонте без акрилопласта.

Технологический процесс восстановления отверстия корпуса задней бабки включает следующие операции.

1. Отверстие под пиноль в корпусе 4 задней бабки (рис. 60) растачивают на расточном или токарном станке, при этом снимают слой металла, равный 2—3 мм. Чистота обработки должна соответствовать $\nabla 1$, конусность и овальность допускаются не более 0,5 мм.

2. В шпинделе 2 передней бабки 1 станка, ось которого выверена на параллельность направляющим станины, устанавливают пустотелую оправку с пробкой 7. Наружный диаметр цилиндрической части оправки соответствует наружному диаметру отремонтированной пиноли и имеет размер на 0,01 мм больший, чем пиноль.

Оправку устанавливают эксцентрично по отношению к оси шпинделя на 0,07—0,08 мм. Для этого в конусное отверстие шпинделя до установки оправки закладывают прокладку формы усеченного конуса толщиной 0,07—0,08 мм. Материалом для прокладки служит бумага или фольга. Форма прокладки (усеченный конус) обеспечивает равномерное биение на обоих концах оправки.

3. Вращением шпинделя 2 проверяют биение оправки, которое должно быть не более 0,15—0,18 мм, и устанавливают шпиндель так, чтобы образующая оправки с наибольшим плюсовым отклонением располагалась над осью шпинделя. Такое расположение оправки обеспечивает установление разности высоты центров передней и задней бабки (0,05—0,07 мм) в соответствии с требованиями технических условий.

4. В корпусе задней бабки 4 над отверстием для пиноли сверлят три отверстия диаметром 6—8 мм; отверстия располагают по середине и по краям корпуса.

5. Обезжиривают расточенное отверстие корпуса и просушивают в течение 15—20 мин до полного испарения растворителя.

6. На оправку наносят тонкий равномерный слой мыла, устанавливают корпус задней бабки и закрепляют его болтами на станине.

7. Отверстие под пиноль (пространство между оправкой и корпусом бабки) герметизируют кольцами и пластилином б; так же герметизируют отверстия устройств крепления пиноли, а над тремя просверленными отверстиями устанавливают из пластилина три воронки 3 и 5.

8. Приготавливают раствор акрилопласта и заливают в среднюю воронку. Заливку завершают, когда масса стиракрила частично заполнит крайние воронки.

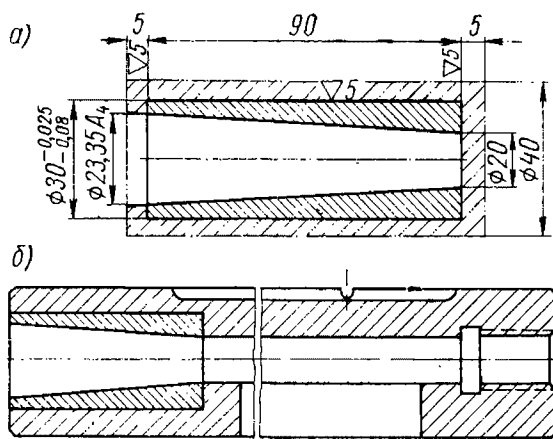


Рис. 61. Ремонт пиноли задней бабки

9. Залитую заднюю бабку выдерживают на месте не менее 2 ч при температуре 18—20° С.

10. Сдвигают заднюю бабку, защищают корпус от пластилина и приливов пластика, делают смазочные канавки, сверлят отверстия, долбят шпоночный паз и производят сборку задней бабки.

Ремонт пиноли задней бабки. Этот процесс включает операции по шлифованию наружного диаметра и восстановлению конусного отверстия путем установки компенсационной втулки.

Компенсационная втулка (рис. 61, а) имеет цилиндрическую форму снаружи и конус внутри. Втулку часто изготавливают из цементируемой стали, при этом конус закаливают до *HRC* 58—60. Толщина стенки втулки около наибольшего диаметра конуса принимается от 2 мм и более (в зависимости от диаметра пиноли).

Наружный диаметр втулки изготавливают по расточенному отверстию пиноли с зазором 0,05 мм, чистота обработанной поверхности $\nabla 5$ — $\nabla 6$.

Втулку на клею устанавливают в пиноль и после затвердения (через 24 ч) шлифуют конусное отверстие.

Для примера приведем технологию восстановления пиноли задней бабки токарно-винторезного станка модели 1Е61, которая

состоит из двух этапов: изготовление компенсационной втулки (рис. 61, а) и собственно ремонта пиноли (рис. 61, б).

1. Вытачивают втулку с технологическими припусками, конус Морзе № 3, под шлифовку натяг 7—8 мм, не считая припуска 5 мм. Цементируют на глубину 0,8—1,2 мм. Снимают технологические припуски, оставив по 1 мм на сторону. Калят, HRC 58—62. Протачивают наружный диаметр и торцы по чертежу (выверяют на оправке от конуса).

2. Растачивают отверстие в пиноли $\varnothing 30A$ на длине 90 мм (выверяют на биение с точностью 0,05 мм, чистота обработки $\nabla 5$). Устанавливают втулку на эпоксидном клее и выдерживают 24 ч при температуре 18—20° С. Вставляют пробки с двух сторон, зацентрируют с точностью до 0,02 мм, протачивают пиноль по верху в размер и подрезают передний торец, снимают фаски. Шлифуют наружный диаметр в размер. Фрезеруют смазочную канавку по эскизу. Гравируют цифры по эскизу. Снимают пробки. Затем выверяют пиноль с точностью 0,01 мм, шлифуют конус Морзе № 3 по пробке и передний торец как чисто.

У отремонтированной по такой технологии пиноли повышена износостойкость конусного отверстия, а стоимость ремонта значительно ниже стоимости изготовления новой пиноли.

27. Сборка узлов передней бабки станка 1К62

Сборка узлов при капитальном и среднем ремонте станка имеет свою особенность. Она заключается в том, что восстановление первоначальных размерных цепей, нарушенных вследствие износа ряда деталей, осуществляется не по чертежу, а производится нередко по месту. При этом слесарю-ремонтнику, в отличие от сборщика, приходится определять формы и размеры компенсаторов для установки их в ремонтируемом узле.

Сборку передней бабки выполняют после того как она полностью укомплектована всеми деталями, в том числе вновь изготовленными, отремонтированными (восстановленными) и теми, которые определены годными для дальнейшей эксплуатации.

Детали, поступившие на сборку, должны быть без забоин и заусенцев и чисто вымыты.

Сборку рекомендуется производить в следующей последовательности: валик 4 (рис. 62); рукоятки 1 и 2 переключения («нормальный шаг», «увеличенный шаг»); рейка 12; рукоятка 14 переключения перебора; рукоятка переключения скоростей 3; валик 7, 13, 9; вал 8 фрикциона; валик 6; шпиндель 5; вал 11 (узел перебора); валик 10 переключения перебора; плунжерный насос с пластинчатым фильтром; трубки маслопроводов; крышка корпуса бабки.

Наиболее сложными узлами передней бабки являются вал 8 фрикциона и шпиндель 5, сборка которых рассмотрена ниже.

Сборка вала фрикциона. До установки узла вала в корпус передней бабки производят подгонку деталей и их сборку на верстаке следующим образом.

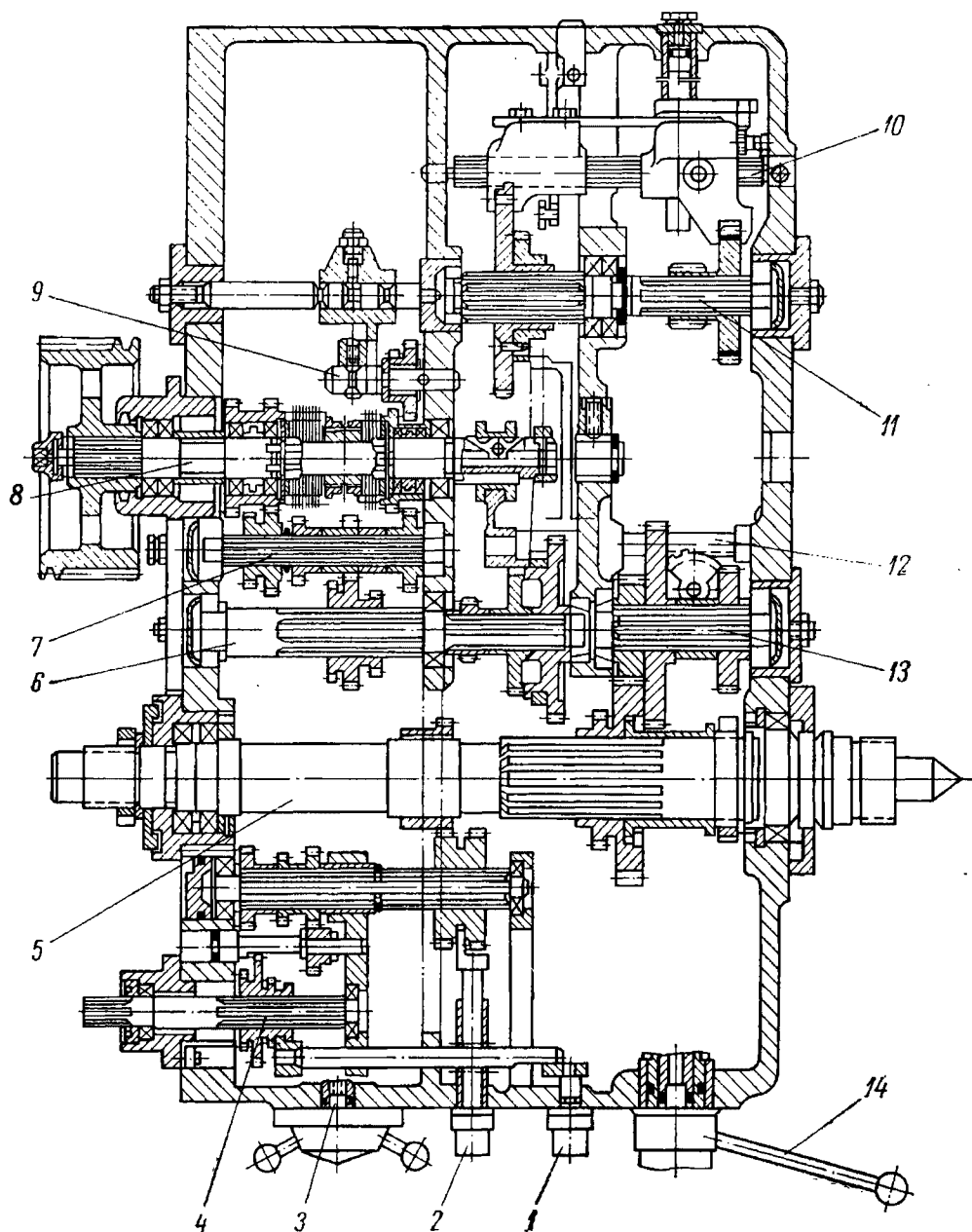


Рис. 62. Развертка передней балки токарно-винторезного станка моделей 1К62

1. В зубчатые колеса 5 и 8 (рис. 63) фрикционных муфт запрессовывают втулки. Просверливают отверстия и прорубают во втулках смазочные канавки. Пришабривают отверстия втулок по шлифованным шейкам вала 11. Вращение зубчатых колес на валу

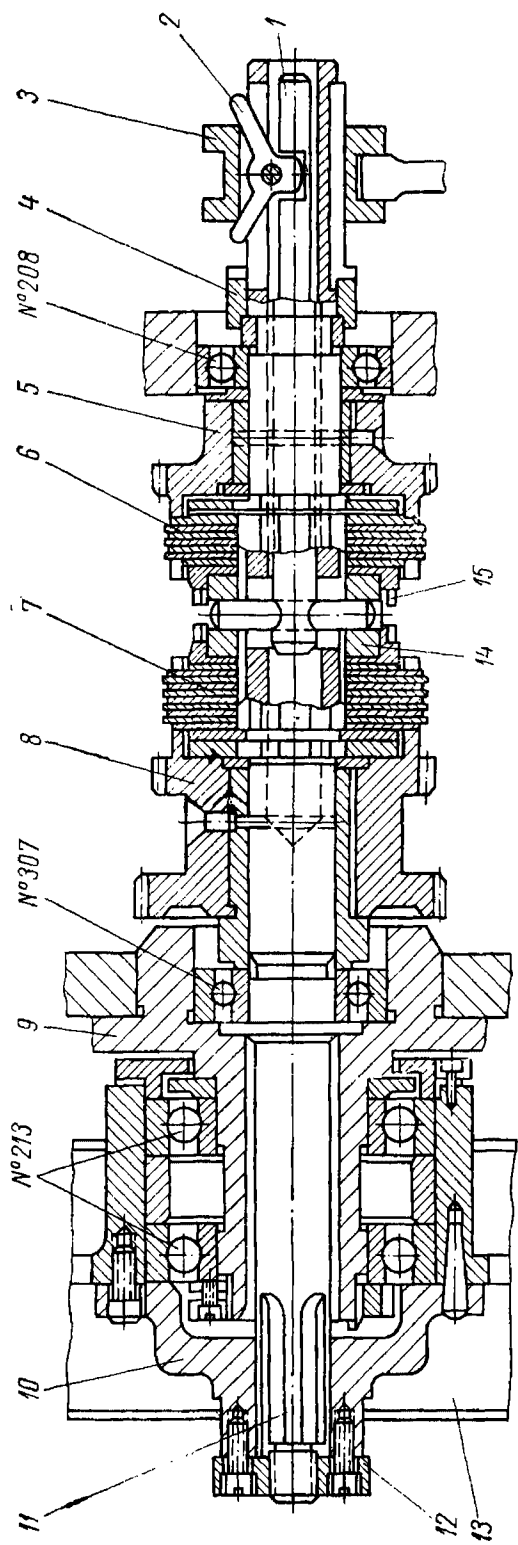


Рис. 63. Вал фрикциона передней бабки в сборе

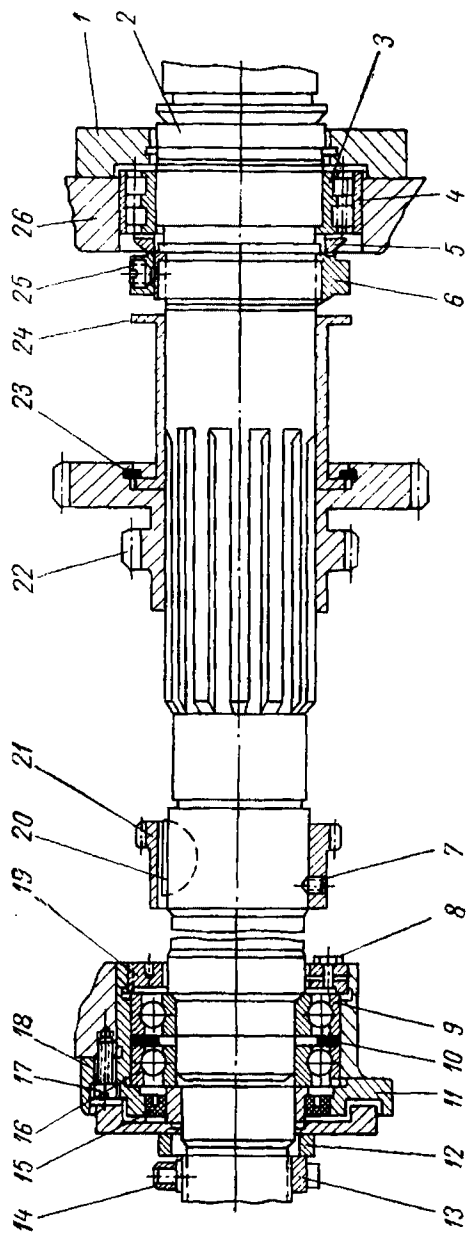


Рис. 64. Шлиндель

должно быть легким и плавным. Опробование производится вручную.

2. Припиливают пазы в пистоне 1 и в валу 11 по коромыслу 2. Развертывают отверстие под ось в сборе с коромыслом. Движение коромысла вместе с пистоном должно быть легким, без заеданий.

3. Подгоняют по шлицам вала 11 и по зубчатым колесам 5 и 8 фрикционные диски 6 и 7.

Поверхности стенок шлицов вала и пазов зубчатых колес должны быть чисто обработаны. (Зазубрины, образуемые на стенках пазов, устраняют фрезерованием). Перемещение колец должно быть легким, без заеданий.

4. Устанавливают кольцо 14 на шлицы вала 11. В кольце вместе с пистоном 1 развертывают отверстие под ось. Припиливают паз вала для свободного прохода оси.

Перемещение кольца, соединенного с пистоном осью, вдоль оси вала должно быть легким, без заеданий.

5. Собирают узел вала фрикциона. Напрессовывают на вал 11 шарикоподшипник № 307, устанавливают зубчатое колесо 8, пружинное кольцо и комплект фрикционных дисков.

Устанавливают кольцо 14 с навинченными гайками 15, соединяют его с пистоном 1 осью, монтируют на валу второй комплект фрикционных дисков и стопорят пружинным кольцом.

Устанавливают зубчатое колесо 5, упорное кольцо, шарикоподшипник № 208, компенсационное кольцо и закрепляют на валу кольцом 4.

Коромысло 2 соединяют с валом 11 осью и устанавливают муфту 3.

Предварительно отрегулировав фрикционные муфты гайками 15, проверяют включение перемещением муфты 3, при этом каждое из плеч коромысла 2 должно поочередно заходить в отверстие муфты 3. Затем закрепляют соответствующий фрикцион на валу.

Вращение фрикционных муфт на валу должно быть легким и без заеданий при расположении муфты 3 посередине коромысла 2.

6. Монтируют собранный узел в корпусе передней бабки и закрепляют фланцем 9.

Вращение вала должно быть легким, без заеданий.

7. Устанавливают шкив 13 с задним фланцем, шарикоподшипниками № 213 и упорным и распорным кольцами на фланец 9 и закрепляют гайкой. Устанавливают фланец 10 на хвостовик со шлицами вала 11 и скрепляют со шкивом винтами. Навертывают на вал гайку 12 и закрепляют винтами.

Вращение шкива вместе с валом должно быть легким, без заеданий.

Сборка шпинделя. К сборке шпинделя токарно-винторезного станка 1К62 (рис. 64) приступают, убедившись после соответствующих проверок в том, что все детали шпинделя исправны или

отремонтированы. Необходимо также проверить правильность посадки зубчатых колес на шпинделе, состояние шеек шпинделя. В пазу шпинделя устанавливают шпонку 20.

Сначала собирают заднюю опору шпинделя. В стакан 18, скрепленный с корпусом бабки винтами 17, устанавливают уплотнение 15 и затем радиально-упорный шарикоподшипник 16; его располагают так, чтобы наиболее тонкий торец наружного кольца подшипника был направлен в сторону уплотнения 15. Затем устанавливают промежуточное кольцо 10 и подшипник 9, у которого тонкий торец наружного кольца должен быть обращен в противоположную сторону от уплотнения. Подшипники закрепляют гайкой 19, которую стопорят винтом 8.

Для удобства сборки придают шпинделю 2 вертикальное положение и устанавливают на нем роликоподшипник 3 и кольцо 5; затем навинчивают гайку 6 до легкого соприкосновения ее с кольцом 5.

Далее вводят шпиндель в корпус 26 через отверстие в его передней стенке, надевают на шпиндель двухвенцовое зубчатое колесо 22 с закрепленной с помощью пружины 23 втулкой 24 и зубчатое колесо 21. После этого заводят конец шпинделя в заднюю опору и вводят переднюю опору в отверстие корпуса; при этом несколько сдвигают наружное кольцо 4 подшипника в сторону корпуса.

Установив на конце шпинделя кольца 11 и 12, навинчивают ключом гайку 13, пока шпиндель не станет на свое место, что определяют по усилию затяжки и по вращению шпинделя. Сначала замечается осевое перемещение шпинделя при его равномерном вращении, в дальнейшем осевое перемещение шпинделя прекращается и его вращение становится тугим.

При установке шпинделя сдвигают с помощью специальной втулки кольцо 4 так, чтобы оно расположилось на уровне внутреннего кольца подшипника.

Закончив установку узла, монтируют зубчатое колесо 21 на шпинделе и завинчивают стопор 7. Чтобы предотвратить возможность самоотвинчивания, вводят в канавку зубчатого колеса и шлиц стопора специальное пружинное кольцо. Завершают сборку креплением фланца 1.

Теперь можно приступить к регулированию опор шпинделя, которое начинают с задней опоры. Несколько отвинтив гайку 13, проворачивают шпиндель для того, чтобы внутренние кольца шарикоподшипников заняли нормальное положение (шпиндель тогда начинает легко вращаться); потом завинчивают стопорный винт 14.

Переднюю опору регулируют завинчиванием гайки 6 со стопором 25. Внутреннее кольцо 3 подшипника тогда начинает надвигаться на конус шпинделя и все больше расширяется, благодаря чему соединение получается правильным и надежным.

Проверку зазоров шпинделя производят в соответствии с описанием в гл. I (см. рис. 6).

Вращение шпинделя должно быть плавным, без заеданий.

При регулировке шпинделя следует обратить внимание на совмещение сцепления зубьев зубчатых колес шпинделя по ширине с сопрягающими зубчатыми колесами других валиков. Проверяют также положение маслосбрасывающей канавки шпинделя относительно фланца 1, которая должна располагаться так, как показано на рис. 64. В противном случае при работе шпинделя масло будет выбрасываться наружу.

Собранную переднюю бабку проверяют на вращение вручную на всех скоростях. Заедание и стуки не допускаются.

Переключение рукояток должно быть легким, с усилием до 3 кг.

ГЛАВА V

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА КОНСОЛЬНОФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

Настоящим типовым технологическим процессом можно руководствоваться при проведении капитального и среднего ремонта консольнофрезерных станков моделей 682, 612, 6Н11, 6Н12, 6Н82, 6Н13, 6Г82, 6Н81 и многих других. Рассматриваемый технологический процесс позволяет проводить параллельно ремонт станины, стола, консоли и других узлов станка современными методами, при которых не требуется сложной оснастки и который доступен для любого предприятия.

Данный технологический процесс устанавливает наиболее рациональные методы восстановления точности координат базовых (корпусных) деталей станка, гарантирующие необходимое качество ремонта и конечную точность станка в соответствии с ГОСТами с наименьшей затратой материальных средств и времени.

Точность работы горизонтальных (рис. 65), вертикальных, универсальных и других консольнофрезерных станков в основном зависит от точности изготовления, ремонта и сборки узлов шпинделя, станины, консоли, каретки и стола.

У горизонтальнофрезерного станка до разборки целесообразно провести проверку перпендикулярности оси шпинделя к зеркалу станины. Для этого в шпиндель станка устанавливают державку с индикатором, а измерительный штифт индикатора подводят к зеркалу станины. При медленном вращении шпинделя определяют перпендикулярность оси шпинделя зеркалу станины.

Если отклонения от перпендикулярности не превышают допустимых техническими условиями, то ремонт станины ведут, принимая за базу неизношенные участки поверхности зеркала. Если же отклонения превышают 0,015 мм на длине 300 мм, то на поверхности зеркала станины, на окружности вращения штифта индикатора, вышабривают три базовые площадки — маяки 3. При этом за базу принимается участок с наибольшим минусовым

отклонением. В дальнейшем ремонт зеркала ведут от этих «маяков», которые служат базой для проверок.

У вертикальнофрезерного станка важно проверить параллельность движения консоли к оси шпинделя. Для этого в конус шпинделя устанавливают контрольную оправку, а штатив с индикатором закрепляют на столе станка. Измерительный штифт индикатора подводят к образующей оправки, перемещают консоль по направляющим станины и определяют отклонения по двум взаимно перпендикулярным образующим оправки. На основании полученных замеров намечают порядок и способ восстановления точности станка.

28. Ремонт направляющих станины

Ремонт направляющих станины рекомендуется производить шабрением при износе до $0,05 \text{ мм}$. При большем износе направляющие рационально ремонтировать строганием или шлифованием.

Предпочтение следует отдавать ремонту чистовым строганием как наиболее прогрессивному при обработке незакаленных поверхностей.

За исходную базовую поверхность для ремонта направляющих станины горизонтальнофрезерного станка следует принимать подготовленные до разборки площадки 3 (рис. 66) или неизношенные участки I—IV, а для вертикальнофрезерного станка — ось шпинделя в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Ремонт направляющих станины шабрением. Этот способ ремонта отличается большой трудоемкостью. Однако такая технология широко применяется на многих предприятиях. Сводится она к следующему.

Станину устанавливают на жестком основании, располагая поверхность 4 (рис. 66) вверх, и выверяют ее горизонтальность в поперечном и продольном направлениях по неизношенным участкам I—IV на поверхности или по площадкам. Выверку ведут с точностью до $0,02 \text{ мм}$ на 1000 мм длины с помощью уровня. Цель выверки: обеспечить условия для проверки перпендикулярности направляющих консоли к направляющим станины рамным

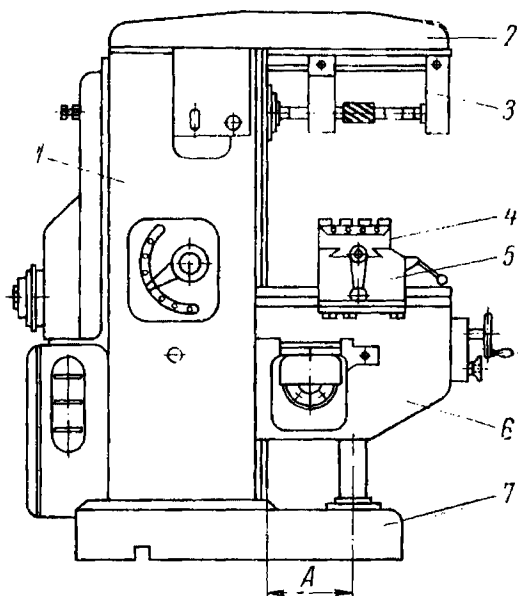


Рис. 65. Горизонтальный консольнофрезерный станок:

1 — станина; 2 — хобот; 3 — серия; 4 — стол; 5 — каретка; 6 — консоль; 7 — фундаментная плита

уровнем. Эту выверку можно не производить, если проверка положения консоли на станине осуществляется приспособлением (рис. 13) с индикатором.

Шабрят по поверочной плите поверхность 4. При этом базой являются неизношенные концы этой поверхности или площадки 3 (рис. 66).

Технические условия: прямолинейность должна быть выдержана с точностью 0,02 мм (в сторону вогнутости); количество отпечатков краски — не менее 12—15 на площади 25 × 25 мм.

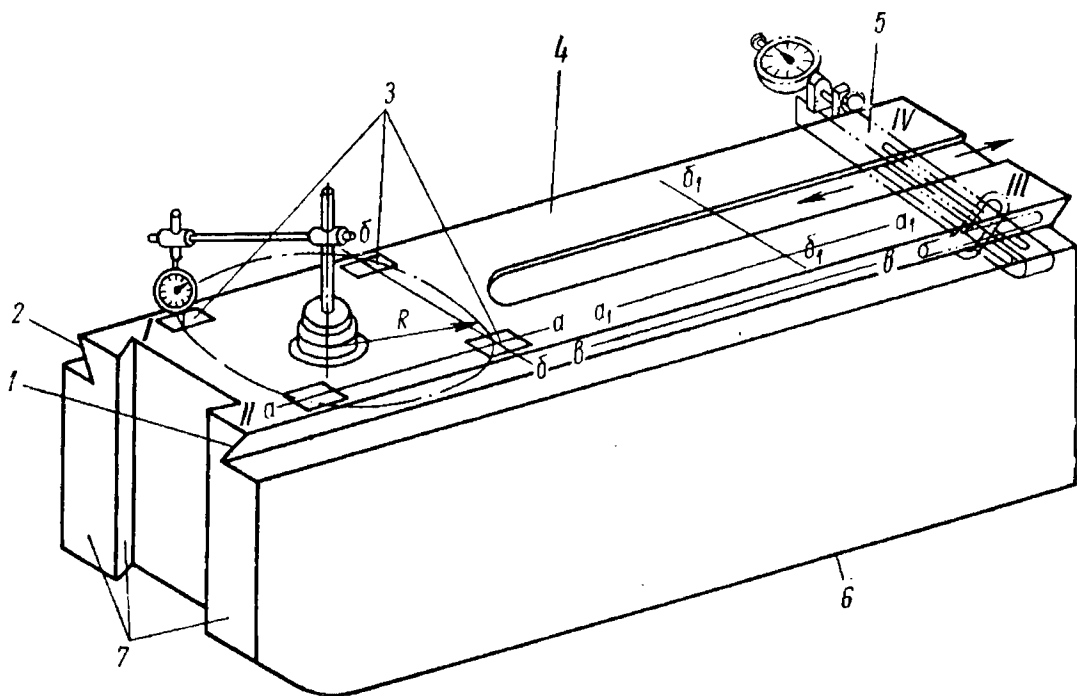


Рис. 66. Станина и схемы проверки направляющих

Шабрят поверхность 1 с сохранением угла относительно поверхности 4. Поверхность 2 шабрят с сохранением угла относительно поверхности 4 и параллельности поверхности 1 с точностью 0,02 мм на всей длине. Проверку параллельности производят приспособлением 5 (подробно см. рис. 12).

Шабрят поверхности 7 (рис. 66) с выверкой по оправке, закрепленной в отверстии шпинделя; оправка не должна иметь биения. Допускаемая непараллельность оси отверстия под шпиндель — 0,02 мм на длине 300 мм. Эти поверхности следует шабрить после установки их в горизонтальном положении. Обычно эти поверхности изнашиваются мало, поэтому часто ограничиваются зачисткой их.

Ремонт направляющих станины финишным строганием. Ремонт направляющих станин фрезерных станков финишным строганием широко применяется на многих предприятиях страны. Этот

Технологический процесс ремонта направляющих станины строганием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить обработанную поверхность <i>б</i> (рис. 66) от заборин и грязи	Выступы металла на гранях заборин не допускаются	Поверочная линейка (ГОСТ 8026—64), напильник, шабер	Линейкой на краску
2	Установить станину на стол строгального станка поверхностью <i>б</i> и вывернуть на параллельность (по направлениям <i>а—а</i> , <i>б—б</i> и <i>в—в</i>), после чего закрепить. При необходимости выверку производить с помощью установочных клиньев-подкладок	Непараллельность поверхностей (по направлению <i>а—а</i> и <i>в—в</i>) относительно продольного перемещения стола станка — не более 0,015 мм на длине поверхности, непараллельность поверхностей (по направлению <i>б—б</i>) относительно перемещения каретки суппорта по траверсе — не более 0,015 мм на всей длине поверхности	Магнитная стойка (ГОСТ 10197—62), индикатор (ГОСТ 5584—61), прижимы, ключи, установочные клинья-подкладки	Магнитную стойку закрепить на суппорте строгального станка, измерительный штифт индикатора подвести к измеряемым поверхностям и по показаниям стрелки определить отклонения на медленном ходу стола или каретки суппорта по траверсе
3	Строгать поверхности, снимая минимальный слой металла до вывода следов износа	Непрямолинейность и неплоскостность этих поверхностей — не более 0,02 мм на длине 1000 мм (выпускность не допускается). Чистота поверхности $\nabla 6$	Поверочная линейка, эталоны чистоты (ГОСТ 9378—60), шуп (ГОСТ 882—64), Широколезвийный резец	Линейкой на краску и шупом
4	Строгать поверхности 1 и 2, снимая слой металла до вывода следов износа	Непрямолинейность и взаимная параллельность направляющих 1 и 2 — не более 0,02 мм на длине поверхности, чистота поверхности $\nabla 6$	Поверочная линейка, эталон чистоты, шуп, широколезвийный резец, приспособление (см. рис. 12)	Линейкой на краску, шупом. Параллельность проверить приспособлением 5 (рис. 66). Подробнее см. рис. 12, 6

способ наименее трудоемкий и наиболее производительный по сравнению с другими способами ремонта.

Обработку направляющих ведут на продольнострогольных станках, доведенных до повышенной точности за счет ужесточения допусков на $K = 1,6$ по основным показателям точности.

Финишное строгание направляющих выполняют методом продольной подачи не менее чем за два прохода чистовыми широкими резцами, оснащенными пластинками из твердого сплава.

Окончательный финишный проход выполняют при глубине резания не более 0,05 мм, скорости резания не более 15 м/мин и подаче на один двойной ход стола не более 0,6 ширины резца.

Доводку резца производят алмазными кругами. Прямолинейный участок режущей кромки обрабатывают до получения $\nabla 12$ с контролем прямолинейности по лекалу на просвет.

При строгании резец и обрабатываемую поверхность смачивают керосином.

В табл. 6 представлен технологический процесс ремонта станины строганием.

29. Ремонт направляющих консоли

Качество ремонта направляющих консоли во многом определяет точность работы всего станка. При ремонте необходимо восстановить прямолинейность и взаимную параллельность горизонтальных направляющих консоли, параллельность их к базовой поверхности, а также перпендикулярность их к вертикальным поверхностям, сопрягаемым со станиной.

Консоли встречаются различных конструкций, однако способы ремонта их направляющих в основном одинаковы. Базой при ремонте может служить ось винта перемещения каретки или поверхность 10 (рис. 67), которая при эксплуатации не изнашивается, а для консолей фрезерных станков модели 6Н81 — поверхность 8. Поэтому рационально начинать ремонт консоли с обработки поверхностей 3, 6, 7 и завершать пригонкой поверхностей, сопрягаемых с направляющими 1 и 2 станины. При этом восстанавливают перпендикулярность этих направляющих по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 ; $b-b$ и b_1-b_1 ; $v-v$ и v_1-v_1 .

Для этих проверок удобно пользоваться приспособлениями, представленными на рис. 13—15. Консоль и приспособления устанавливают на станине станка и наблюдают за показаниями стрелки индикатора.

Все замеченные отклонения устраняют шабрением поверхностей консоли, сопрягаемых со станиной.

Технологический процесс ремонта направляющих консоли шабрением сводится к следующему.

1. Устанавливают консоль на верстаке поверхностями 3 и 7 вверх.

2. Шабрят поверхности 3 и 7 по поверочной линейке, на краску и периодически контрольным угольником проверяют их перпендикулярность к поверхности 8 (рис. 67, а и б). Допускаемая непрямолинейность (вогнутость) — 0,015 мм на всей длине направляющих.

3. Шабрят поверхность 6 по линейке. Параллельность проверяют относительно нерабочей поверхности 10 (участки на концах детали) или проверяют неперпендикулярность относительно поверхности 8 контрольным угольником.

4. Шабрят поверхность 4. Допустимая непараллельность поверхности к поверхности 6 — не более 0,02 мм на всей длине.

5. Шабрят поверхность 5. Допустимая непараллельность этой поверхности к поверхности 3 — не более 0,02 мм на всей длине.

6. Шабрят поверхность 9 (рис. 67, а). Допустимая непараллельность к поверхности 7 — не более 0,02 мм на всей длине.

7. Устанавливают консоль на отремонтированные направляющие 2 станины, обеспечив поджим к боковой (неклиновой) сопрягаемой поверхности 1.

8. Устанавливают приспособления и производят замеры, контролируя перпендикулярность направляющих так, как показано на рис. 67, а и б (по направлениям а—а, б—б и в—в).

9. Шабрят поверхности консоли, сопрягаемые с направляющими 1 и 2 станины, с учетом показаний индикатора. Неперпендикулярность поверхностей 3 и 7 по направлениям а—а и а₁—а₁ должна быть не более 0,03 мм на длине 300 мм (наклон допустим только в сторону станины).

Неперпендикулярность поверхностей 4 и 6 по направлениям б—б и б₁—б₁ должна быть не более 0,02 мм на длине 300 мм (наклон влево от оси шпинделя), неперпендикулярность поверхностей 3 и 7 по направлениям в—в и в₁—в₁ на станине — не более 0,01 мм на длине 300 мм.

Количество отпечатков при проверке на краску должно быть не менее 12—15 на площади 25×25 мм. Отпечатки краски должны более рельефно выделяться на концах поверхностей.

Сопрягаемые с кареткой направляющие консоли с большим износом (более 0,2 мм), а также с задирами целесообразно ремонтировать, используя финишное строгание на продольнострогальном станке или фрезерование на расточном станке. При этом следует снимать минимальный слой металла до устранения следов износа. Установку и выверку консоли, например на столе строгального станка, осуществляют по базовым поверхностям, указанным в настоящем технологическом процессе, обеспечивая заданную технологическим процессом точность.

Окончательную пригонку поверхностей консоли, сопрягаемых со станиной, производят шабрением согласно операции 9 технологического процесса.

В процессе ремонта (при снятии слоя металла) сопрягаемых поверхностей станины и консоли изменяется расстояние A (рис. 65) от оси винта до зеркала станины. Поэтому установку гайки с колонкой винта производят в следующем порядке:

1) на винт консоли, которая смонтирована на станине и находится в подвешенном состоянии (с использованием какого-либо подъемника — крана, тельфера, тали и т. п.), навинтить колонку с учетом максимального опускания консоли;

2) опустить подъемником консоль до упора колонки в фундаментную плиту;

3) винтом консоли произвести ее подъем на высоту, обеспечивающую доступ к отверстиям крепления фланца колонки;

4) разметить отверстия для крепления фланца и заштифтовать фланец, после чего поднять консоль с колонкой, выполнить в фундаментной плите резьбовые отверстия.

Если по конструктивным причинам (у старых моделей станков) эту операцию выполнить невозможно, то компенсация износа (по расстоянию A) производится установкой накладок на поверхностях консоли, сопрягаемых со станиной. Это осуществляется методом, указанным ниже, при восстановлении изношенных поверхностей каретки станка.

30. Ремонт и восстановление стола

Трудоемкость ремонта столов фрезерных станков зависит от износа направляющих и характера повреждений рабочей поверхности стола Т-образных пазов.

При ремонте восстанавливают плоскостность поверхности 8 стола (рис. 68), взаимную параллельность плоскостей Т-образных пазов 10, взаимную параллельность и прямолинейность поверхностей 2 и 5 и параллельность их Т-образным пазам 10 и поверхности 7, прямолинейность поверхностей 1 и 6 и параллельность их поверхности 8.

Ниже рассмотрены два варианта технологии ремонта столов: строганием и шабрением. Типовой технологический процесс ремонта столов строганием приведен в табл. 7, а шабрением — в табл. 8. Режим процесса строгания указан на стр. 124.

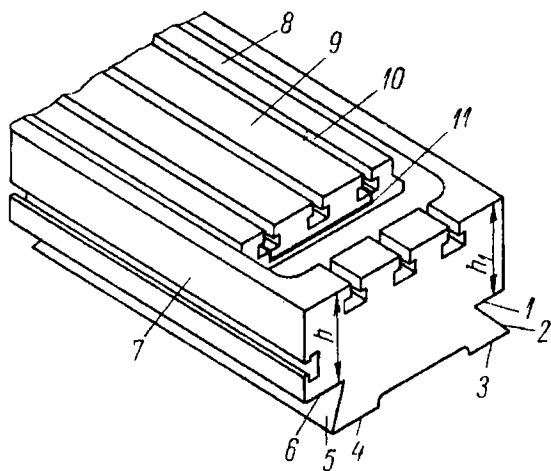


Рис. 68. Схема ремонта стола фрезерного станка

Типовой технологический процесс ремонта столов строганием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхности 3 и 4) рис. 68) от задиров и заборн	Все выступы металла на границах заборн и задиров должны быть удалены	Контрольная линейка, напильник, шабер	Линейкой на краску
2	Установить стол на строгальный станок по верхностям 3 и 4 и проверить на параллельность ходу станка	Непараллельность поверхности 7 ходу стола строгального станка — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Болты, планки, ключи гаечные, индикатор со штативом	Штагив с индикатором закрепить на суппорте станка, измерительный штитф привести к поверхности 7 стола и фиксировать показания при движении стола
3	Строгать зеркало 8 стола, снимая минимальный слой металла до устранения следов износа	Чистота поверхности $\nabla 6$; неплоскостность и непрямолинейность (вогнутость) — не более 0,03 мм на длине 1000 мм	Резец широколезныйный; контрольная линейка; шуруп	Линейкой и шулом
4	Прострогать Т-образные пазы, допуская увеличение их ширины до очередного ремонтного размера	Непараллельность стенок пазов — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Резец; набор плоскопараллельных плиток, индикатор	Плитками на ощупь; индикатором на ходу станка
5	Строгать поверхность 7, снимая минимальный слой металла. При отсутствии повреждений эту поверхность не строгать	Чистота поверхности $\nabla 6$; непараллельность к поверхностям 2 — не более 0,03 мм на длине направляющих	Резец, индикатор со штативом	Установить штагив, основание которого базировать на поверхности 7 и 8 (рис. 68), а измерительный штитф индикатора расположить на стенке 10 ближайшего паза и наблюдать отклонения при переустановке

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
6	Переустановить стол на строгальный станок, располагая поверхностями 3 и 4 вверх, и закрепить без деформации	Непараллельность поверхности 7 направлению движения стола строгального станка — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Индикатор со штативом, болты и планки	Проверить индикатором на ходу строгального станка
7	Строгать поверхности 1, 2, 5 и 6 направляющих, снимая минимальный слой металла до устранения следов износа	Чистота поверхностей $\nabla 6$; непараллельность направляющих 1 и 6 поверхности 8 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Прямолнейность, взаимная параллельность поверхностей 2 и 5 и непараллельность их относительно поверхностей 7 и 10 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Резцы, индикатор со штативом, контрольная линейка, щупы, приспособление (см. рис. 12)	Линейкой на краску и приспособлением (см. рис. 12)
8	Строгать поверхности 3 и 4 — снимать слой металла на 0,1—0,5 мм больший, чем с поверхностей 1 и 6	Чистота поверхностей $\nabla 5$ — $\nabla 6$	Резец, индикатор, щупы	Определить величину снимаемого слоя замерами до и после обработки этих поверхностей
9	Произвести декоративное шабрение поверхностей 1, 2, 5 и 6	Чистота поверхностей $\nabla 7$	Набор шаберов	—

Примечание.

При иаличи изломанных стенок Т-образных пазов и в зависимости от количества изломов поверхность 8 стола предварительно строгают под вкладыш 9 или до уровня линии 11, изготовляют плиту или вкладыши. Затем шабрят сопрягаемые поверхности и устанавливают на эпоксидном клее, скрепляя по концам двумя или четырьмя винтами. После отвердения клея выполняют операции 3 и 4 настоящего технологического процесса.

Типовой технологический процесс ремонта столов шабернием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхность 7 (рис. 68) от забойн и проверить прямолинейность. При недопустимых отклонениях — шабрить	Непрямолинейность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Напильники, шаберы, поверочная линейка, щупы	Линейкой на краску, линейкой и щупом
2	Проверить непараллельность стенки ближайшего Т-образного паза относительно поверхности 7 и зачистить от забойн и вмятин	Непараллельность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Подставка с индикатором, напильник и шабер	Подставку базировать на поверхностях 7 и 8, измерительный штифт индикатора располагать на стенке паза. Замеры делать, передвигая подставку
3	Зачистить поверхности 3 и 4 от забойн	—	Напильники, шаберы, поверочная линейка	Линейкой на краску
4	Установить стол поверхностями 3 и 4 на поверочную плиту	Вибрация стола на плите не допускается	Щуп 0,04 мм, уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	Замеры производить щупом у концов поверхностей 3 и 4
5	Шабрить поверхность 8 стола	Количество отпечатков краски — 10—15 на плоскости 25×25 мм. Неплоскостность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Набор шаберов, поверочная плита, линейка, щуп	Закрашивание производить наложением плиты, неплоскостность проверять линейкой и щупом
6	Установить стол на плите поверхностью 8	Вибрация стола не допускается; щуп 0,05 мм не должен проходить	Щуп 0,04 мм; уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	См. операцию 4

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
7	Шабрить поверхности 1 и 6	Количество отпечатков краски — 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей δ и разность высоты h и h_1 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, подставка с индикатором	Линейкой на краску. Индикатором методом засечек
8	Шабрить поверхность 5	Количество отпечатков краски — 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхности 5 и поверхности 7 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, подставка с индикатором	Линейкой на краску. Подставку базировать на поверхностях 7 и 6, измерительный штифт индикатора — на поверхности 5
9	Шабрить поверхность 2	Количество отпечатков краски — 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 5 и 3 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, приспособление (см. рис. 12)	Линейкой на краску. Приспособление (см. рис. 12)
10	Окончательно шабрить поверхности 1, 2, 5, и 6, сопрягая их с направляющими каретки вместе с клином	Непараллельность к поверхностям 7 и 8 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм	—	—

П р и м е ч а н и е.

В случае отсутствия контрольной плиты стол установить на жестком верстаке, располагая его на четыре опоры. Опоры (подставки) расположить под поверхностями 3 и 4 так, чтобы концы стола свисали примерно на $\frac{1}{4}$ его длины. При этом должно быть обеспечено устойчивое положение стола без вибрации и деформации, что определяют с помощью уровня.

Ремонт поверхностей 1, 2, 5 и 6 может быть осуществлен шлифованием. При этом достигается чистота поверхностей в пределах $\nabla 7$ — $\nabla 8$ и отпадает необходимость декоративного шабрения. Шлифование рационально производить торцом абразива чашечной формы диаметром 100—175 мм при окружной скорости 35—40 м/сек и подаче (скорости движения стола станка) 6—8 м/мин.

Однако на шлифование поверхностей обычно затрачивают почти в два раза больше времени по сравнению с финишным строганием и с последующим декоративным шабрением. Поэтому при ремонте направляющих следует отдавать предпочтение финишному строганию как наиболее прогрессивному методу ремонта незакаленных поверхностей.

Из-за отсутствия на ряде предприятий необходимого оборудования в практике ремонта столов, несмотря на большую трудоемкость, широко применяется шабрение (табл. 8).

31. Ремонт и восстановление каретки

Вследствие износа направляющих каретки нарушается прямолинейность, параллельность и взаимная перпендикулярность поверхностей, а также соосность отверстий винтов и валов, смонтированных на столе и консоли, относительно перемещающихся по ним деталей, закрепленным на каретке. Поэтому при ремонте направляющих консольнофрезерных станков восстанавливают прямолинейность всех направляющих, в том числе клиновых направляющих 2 и 8, параллельность поверхностей 1 и 4 поверхностям 5 и 7 (рис. 69) по направлениям $b-b$ и $v-v$ и взаимную перпендикулярность поверхностей 3 и 6 по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 .

Восстановление точности направляющих обычно производят снятием слоя металла до устранения следов износа. Однако при этом происходит еще большее нарушение соосности отверстий для ходовых винтов и валов в столе, каретке и консоли.

Для установления соосности винта продольной подачи с осью отверстий сопрягаемых деталей, смонтированных на каретке, в кронштейнах винта фрезеруют отверстия для болтов крепления и совмещают кронштейны. Ось винта поперечной подачи совмещают методом разметки заготовки для маточной гайки «по месту» и затем нарезают резьбу по винту. В ряде случаев этот прием не удается осуществить, в связи с чем приходится растачивать отверстия, устанавливать компенсирующие втулки и коррегировать зубчатые передачи (вследствие изменения межосевого расстояния). На эти работы затрачивается обычно много времени и выполняются они недостаточно высокого качества. Поэтому ремонт направляющих каретки рационально производить методом установления накладок (компенсаторов износа), сохраняя первоначальное взаимное расположение деталей и узлов.

Не следует начинать ремонт с поверхностей каретки, сопрягаемых с консолью, так как при этом фиксируется положение каретки, полученное вследствие неравномерного износа направляющих. В этом случае восстановление всех других поверхностей относительно поперечных направляющих сопряжено с неоправданно высокой трудоемкостью ремонтных работ.

Ремонт направляющих каретки следует начинать с поверхностей, сопрягаемых с продольным столом. В качестве накладки применяют текстолит, капрон, акрилопласт, чугун, бронзу и др.

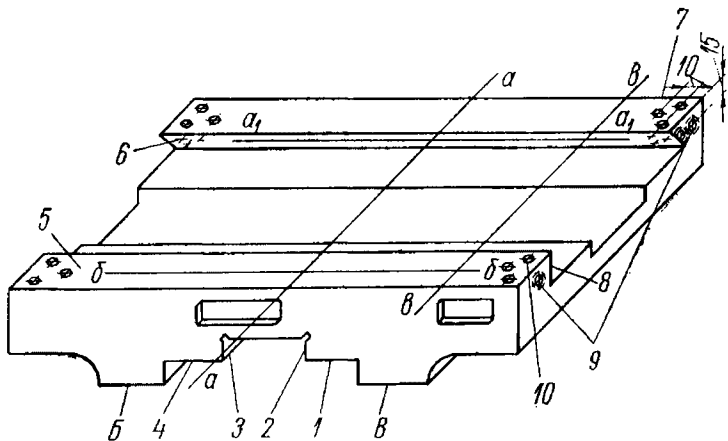


Рис. 69. Каретка стола консольнофрезерного станка

Типовые технологические процессы восстановления направляющих кареток фрезерных станков приведены в табл. 9, 10 и 11.

В табл. 9 приведен технологический процесс ремонта направляющих кареток шабрением. Этот процесс в основном применяется при небольшом износе (менее 0,05 мм) направляющих. Основной недостаток этого способа — большая затрата физического труда, необходимость последующего установления соосности ходовых винтов и валов.

В табл. 10 приведен наиболее рациональный способ восстановления направляющих кареток — установлением компенсационных накладок. Этот способ особенно эффективен при повторных ремонтах, так как в этом случае достигается значительное сокращение трудоемкости (почти в два раза) при высоком качестве выполнения ремонтных работ.

В табл. 11 приведен технологический процесс восстановления направляющих акрилопластами. Этот прогрессивный способ обеспечивает высокое качество ремонта, при этом в 5—6 раз повышается производительность труда слесаря-ремонтника по сравнению с ручным шабрением (см. гл. XIII).

На рис. 70 показан способ установки и выверки каретки на клиньях 4 при восстановлении направляющих, сопрягаемых с поверхностями стола, а на рис. 71 — пример установки каретки на таких же клиньях и выверки ее на консоли при восстановлении нижних направляющих.

Технологический процесс ремонта направляющих каретки шабрением

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Шабрить (предварительно) поверхности 5, 6 и 7 (см. рис. 69)	Количество отпечатков краски — 5—6 на площади 25×25 мм	Плита и линейка	На краску
2	Поверхности 5, 6 и 7 шабрить (окончательно) по отремонтированному направляющему стола	Отпечатки краски должны более рельефно выделяться на концах поверхностей каретки; количество отпечатков — не менее 12—15 на площади 25×25 мм	Направляющие стола, шуп 0,03 мм	Каретку накладывать на закрашенные направляющие стола, а проверять шупом
3	Шабрить поверхности 1, 3 и 4, сопрягая их с отремонтированными направляющими консоли	Количество отпечатков — 12—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 5 и 7 относительно направляющих 1 и 4 — не более 0,02 мм на длине поверхности. Неперпендикулярность поверхностей 6 и 3 — не более 0,02 мм на длине 300 мм	Направляющие консоли, основание с индикатором, приспособление (см. рис. 16)	На краску по направляющим консоли, индикатором, методом засечек на концах поверхностей 5 и 7, используя приспособление (см. рис. 16)

Восстановление направляющих каретки установкой накладок

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	<p>Зачистить поверхности <i>Б</i> и <i>В</i> (рис. 69) от заборин. Установить каретку на стол продольностроганого станка базовыми поверхностями <i>Б</i> и <i>В</i>. Выверить поверхность <i>б</i> на параллельность продольному движению стола станка и закрепить</p>	<p>Непараллельность поверхности <i>б</i> относительно продольного движения стола — не более 0,02 мм на длине направляющей</p>	<p>Основание с индикатором, прижимные планка и болты</p>	<p>Индикатором, закрепленным на суппорте станка, при движении стола</p>
2	<p>Строгать поверхности <i>5</i> и <i>7</i>, снимая слой металла, на 0,5 мм меньшей толщины, чем заготовленные латунные накладки, толщина которых должна быть не менее 4 мм</p>	<p>Чистота поверхности $\nabla 4$, непараллельность поверхностей <i>5</i> и <i>7</i> к поверхностям <i>Б</i> и <i>В</i> — не более 0,03 мм на длине направляющей</p>	<p>Широколезвийный резец, основание с индикатором, штангенрейсмус</p>	<p>Применить метод засечек, используя основание с индикатором. Замеры штангенрейсмусом производить до и после строгания</p>
3	<p>Строгать неклиновую поверхность <i>б</i>, выдерживая наклон по шаблону и снимая слой металла на 0,5 мм меньший, чем толщина накладки</p>	<p>Чистота поверхности $\nabla 4$</p>	<p>Широколезвийный резец, шаблон, контрольный ролик, штангенциркуль</p>	<p>Наклон поверхности <i>б</i> к поверхности <i>7</i> проверить шаблоном на просвет. Величину снимаемого слоя определять контрольным роликом и штангенциркулем, сравнивая замеры до и после строгания</p>

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
4	Раскрепить и переустановить каретку на столе строгального станка, вывернуть поверхность 3 на параллельность продольному движению стола и закрепить	Непараллельность поверхности 3 продольному перемещению стола — не более 0,02 мм на длине поверхности	Основание с индикатором, прижимные планки и болты	См. операцию 1
5	Строгать поверхности 1 и 4, снимая слой металла на 0,5 мм меньшей толщины, чем толщина заготовленных накладок	Чистота поверхностей ∇ 4. Непараллельность поверхностей 1 и 4 относительно поверхностей 5 и 7 — не более 0,02 мм на длине поверхностей	См. операцию 2	См. операцию 2
6	Строгать поверхность 3, снимая слой металла на 0,5 мм меньшей толщины, чем толщина заготовленных накладок	Чистота поверхности ∇ 4. Неперпендикулярность поверхности 3 относительно плоскости 6 — не более 0,02 мм на длине 300 мм	Широколезвийный резец, приспособление (см. рис. 16), штангенциркуль	Неперпендикулярность проверять приспособлением (рис. 16). Величину снятия слоя определять по разности замеренных расстояний между поверхностями 2 и 3 до и после строгания
7	Раскрепить и снять каретку со стола	—	Ключи гаечные	—
8	Обезжирить ацетоном поверхности 1, 3 и 4 каретки и сопрягаемые с ними поверхности латунных накладок	Тампон после протирания поверхностей не должен иметь следов потемнений. Выдерживать на воздухе в течение 15 мин для испарения ацетона	Тампон из светлой ткани, смоченный в ацетоне	Капля воды должна свободно растекаться по поверхности

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
9	Приготовить эпоксидную смолу и нанести слой эпоксидного клея на подготовленные поверхности каретки и накладок	Слой клея должен быть равномерный и тонкий; все поверхности должны быть тщательно смочены клеем	Шпатель	Визуально
10	Наложить накладку на поверхность каретки и слегка притереть для удаления пузырьков воздуха	—	—	—
11	Установить каретку на направляющие консоли и выдерживать под своим весом в течение 20—24 ч	Накладка должна плотно прилегать к сопрягаемым направляющим консоли, щуп 0,05 мм не должен проходить	Щуп	—
12	Наклеить накладку на поверхности 5, 6 и 7 каретки и выполнить операции 8, 9 и 10	См. операции 8 и 9	См. операции 8 и 9	См. операции 8 и 9
13	Установить стол на направляющие каретки и выдерживать в течение 24 ч	Направляющие стола должны плотно прилегать к сопрягаемым поверхностям накладок	Щуп 0,05 мм	—
14	Снять стол и каретку и проверить прочность крепления накладок	Не допускается непроклеенных участков	Молоток слесарный	Легким постукиванием молотком по накладкам

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
15	Шабрить поверхности направляющих (накладок) 5, 6 и 7 по сопрягаемым поверхностям стола	Количество отпечатков краски — 12—15 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на всей длине контактирующими поверхностями ми щуп 0,03 мм не должен проходить	Поверочная линейка, щуп	Линейкой на краску. Линейкой и щупом. Щупом при смонтированной каретке со столом
16	Шабрить поверхности накладок 1, 3 и 4 по сопрягаемым отремонтированным поверхностям консоли	Неперпендикулярность поверхности 3 к поверхности 6 — не более 0,01 мм на 300 мм длины. Непараллельность поверхностей 1 и 4 к поверхностям 5 и 7 — не более 0,02 мм. Количество отпечатков краски — не менее 12—15 на площади 25×25 мм. Щуп 0,03 мм не должен проходить между сопрягаемыми поверхностями каретки и консоли	Шабер, приспособление с поверочным угольником, индикатор с основанием, щуп	Установить приспособление (см. рис. 16), выверить короткое плечо угольника параллельно ходу стола и определить неперпендикулярность по индикатору, перемещая каретку по направляющим консоли. Непараллельность проверить индикатором методом засечек (от поверхностей консоли) на всех углах каретки

Примечания:

1. Поверхности 5 и 7 можно обрабатывать филициным строганием или шлифованием. Однако трудоемкость шлифования этих поверхностей при выполнении всех операций данного технологического процесса незначительна, в основном это — декоративно шабрение.
2. Латунные наклады должны быть на 2—3 мм уже и короче соответствующих поверхностей каретки.
3. Для гарантии прочности клеевого соединения на концах накладок и направляющих каретки предварительно подготовить отверстия и установить потайные винты.
4. На сопрягаемые с кареткой поверхности консоли и салазок нанести тонкий равномерный слой хозяйственного мыла.

Технологический процесс восстановления направляющих каретки акрилопластом

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхности <i>Б</i> и <i>В</i> (см. рис. 69) от за- боин и грязи	Выступы металла на гра- ницах забоин не допус- каются	Поверочная линейка (ГОСТ 8026—64), напиль- ник, шабер	Линейкой на краску
2	Установить каретку по- верхностями <i>Б</i> и <i>В</i> на столе продольнострога- льного станка и выверить	Непараллельность не- клиновой поверхности <i>Б</i> относительно продольного перемещения стола стро- гального станка — не бо- лее 0,05 мм на длине по- верхности	Магнитная стойка с ин- дикатором (ГОСТы 10197— 62 и 5584—61), прижимы	Магнитную стойку за- крепить на суппорте стро- гального станка, измери- тельный штифт индикатора подвести к проверяемой по- верхности и по показаниям индикатора на медленном ходу стола определить от- клонения
3	Строгать поверхности <i>Б</i> , <i>б</i> и <i>7</i> , снимая слой метал- ла толщиной 2,5—3 мм	Чистота поверхности $\nabla 1$	Прижимы, резацы, штан- генрейсмус	Замерять методом засе- чек штангенрейсмусом от поверхности стола до и после строгания
4	Произвести перестанов- ку каретки поверхностями <i>б</i> и <i>7</i> на плоскость стола и выверить по поверхнос- ти <i>з</i> относительно движе- ния стола	Непараллельность по- верхности <i>з</i> направлению движения стола — не бо- лее 0,05 мм на длине по- верхности	См. операцию 2	См. операцию 2
5	Строгать поверхности <i>1</i> , <i>з</i> и <i>4</i> с учетом снятия слоя металла толщиной 2,5—3 мм	Чистота поверхности $\nabla 1$	Прижимы, резацы, штан- генрейсмус	Замерять методом засе- чек от поверхности стола до и после строгания

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
6	<p>Просверлить по три отверстия 10 диаметром 6—8 мм и глубиной 5—6 мм на концах поверхностей 5, 6 и 7, а в торце каретки — по три резьбовых отверстия 9 М8 глубиной 25 мм</p>	<p>Отверстия располагать от плоскостей 5, 6 и 7 на таких расстояниях, чтобы была возможна установка и регулировка клиньев</p>	<p>Сверло диаметром 7 мм, керн, метчик М8, пневмодрель</p>	—
7	<p>Установить стол поверхностью 2 (см. рис. 70) на опорочную плиту</p>	<p>Отклонение от горизонтальности зеркала опорочной плиты — не более 0,1 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Брусковый уровень с ценой деления 0,02 мм (ГОСТ 9392—60)</p>	<p>Проверить уровнем</p>
8	<p>Обезжирить ацетоном поверхности 5, 6 и 7 (см. рис. 69) каретки и выдерживать на воздухе в течение 15 мин (для испарения ацетона)</p>	<p>Тампон после протирания не должен иметь следов потемнений</p>	<p>Тампон из светлой ткани, смоченный в ацетоне</p>	<p>Капля воды должна свободно растекаться по поверхности</p>
9	<p>На направляющие стола нанести слой хозяйственного мыла</p>	<p>Нанесенный слой мыла растирают тампоном из ткани равномерно по всей поверхности, при этом образуется слой толщиной в несколько микронов</p>	<p>Хозяйственное мыло (брусок)</p>	—

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
10	Установить каретку на шесть установочных клиньев (см. рис. 70) и установить клин стола. Смонтировать винт продольного перемещения стола и сцентрировать с помощью установочных клиньев 4	Каретка должна плавно перемещаться по всей длине стола. Непараллельность поверхностей <i>Б</i> и <i>В</i> к поверхностям <i>1</i> и <i>3</i> — не более 0,02 мм на длине поверхности. Неперпендикулярность поверхности <i>5</i> направлению движения стола — 0,05 мм на длине 300 мм	Стойка с индикатором, угольник	Непараллельность поверхностей <i>Б</i> и <i>В</i> к поверхностям <i>1</i> и <i>3</i> определять методом засечек индикатором на участках <i>И</i> , <i>К</i> , <i>Л</i> и <i>М</i> . Неперпендикулярность поверхности <i>5</i> определять угольником <i>7</i> и индикатором (на рисунке не показан)
11	Герметизировать поверхности каретки и стола пластилином и сделать литники 6, располагая их по концам поверхностей	—	—	—
12	Приготовить раствор акрилопласта, залить его в воронки с одной стороны до заполнения всего щелевого пространства и противоположного литника	Выдерживать каретку на столе без движения в течение 2—3 ч	—	—
13	Очистить от пластилина, снять установочные клинья, снять каретку с направляющих стола, отрезать приливы пластика, проверить качество адгезии и сделать канавки для смазки	Дребезжание пластика на поверхности каретки не допускается. Поверхность пластика должна быть гладкая с небольшим глянецом. Не допускается удаление литников зубилом	Ножовка слесарная, молоток деревянный	Легкое постукивание деревянным молотком

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
14	Обезжирить поверхности 1, 3 и 4 каретки (см. рис. 69)	См. операцию 8	См. операцию 8	См. операцию 8
15	Натереть поверхности 1, 3 и 4 бруском мыла и растереть тампоном	Слой мыла должен равномерно располагаться по всей поверхности	Брусок хозяйственного мыла	—
16	Установить каретку (рис. 71) на направляющие 3 и 4 консоли посредством установочных клиньев 1, 2 и 5 и клина каретки (на рисунке не виден). Обратиться в консоли совмещаемые с кареткой механизмы подачи и огругулировать на легкость и точность перемещения	Непараллельность поверхностей 6 и 8 каретки (рис. 71) к направляющим консоли — не более 0,015 мм на длине поверхности. Непараллельность восстановленной поверхности 7 к зеркалу станины — не более 0,02 мм на длине 300 мм. Щуп 0,03 мм не должен проходить между установочными клиньями и сопрягаемыми с ними поверхностями консоли. Перемещение каретки должно быть плавным на всей длине хода. Усилие на маховик ручного перемещения до 2 кг. Механизмы подачи должны вращаться без заеданий	Установочные клинья, стойка с индикатором, динамометр (рис. 26), щуп (ГОСТ 882—64)	Непараллельность поверхностей 6 и 8 проверяется методом засечек индикатором (аналогично рис. 70) относительно направляющих 3 и 4 консоли или с помощью приспособления, указанного на рис. 14, которое установить на поверхностях 6 и 8 (рис. 71). При этом измерительный штифт индикатора подводят к направляющим поверхностям станины и осуществляют проверку в двух положениях: вдоль продольной и поперечной осей каретки. Непараллельность поверхностей 7 зеркалу станины определяют приспособлением (см. рис. 71 и 12). Легкость перемещения каретки определяют по динамометру (см. рис. 26)

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
17	Герметизировать сопрягаемые поверхности каретки консоли и сделать литники (воронки) для заливки раствора акрилопласта	—	Пластин	—
18	Заполнить стиракрилом пространство между верхностями каретки и консоли	Выдерживать каретку без движения в течение 2—3 ч	—	—
19	Снять установочные клинья, снять каретку с направляющих консоли, отрезать затвердевшие приливы пластика, проверить качество адгезии и сделать канавки для смазки	См. операцию 13	См. операцию 13	См. операцию 13

П р и м е ч а н и е.

Каретки универсальнофрезерных станков ремонтируют по аналогичному технологическому процессу с той лишь разницей, что вместо выверки взаимной перпендикулярности направляющих добиваются параллельности опорных поверхностей нижних салазок и верхней поворотной части к направляющим консоли и стола. Проверку осуществляют методом засечек индикатором, как показано на рис. 70.

При износе направляющих 5, 6 и 7 каретки (см. рис. 69) до 0,05 мм их шабрят по сопрягаемым поверхностям отремонтрованного стола. При этом установление соосности отверстий для винта продольной подачи с осью маточной гайки производят смещением крошечной и их перешлифовать на торцах стола.

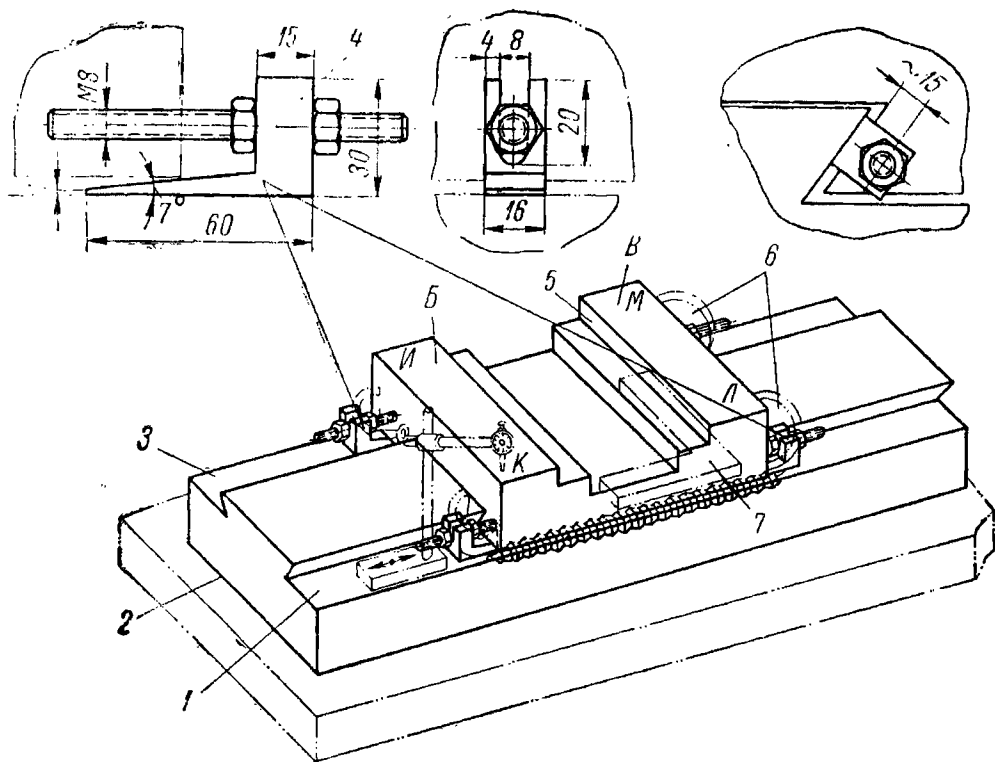


Рис. 70. Подготовка каретки для восстановления верхних направляющих

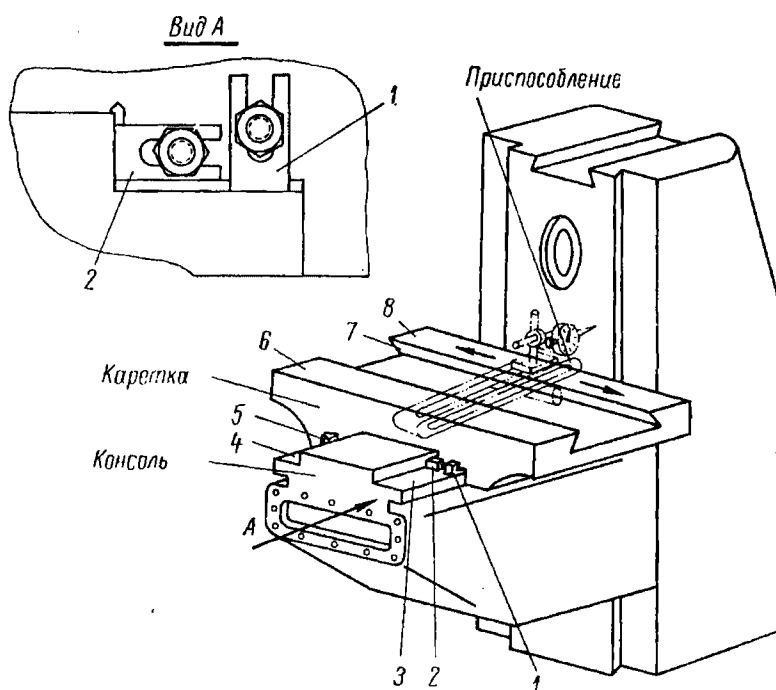


Рис. 71. Установка каретки на консоли для восстановления нижних направляющих

Технологический процесс восстановления клиньев

Номер операции	Содержание работы	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхность 2 клина от заборин, обеспечив плоскостность этой поверхности (рис. 72, а)	Выступы металла на гранях заборин не допускаются. Неплоскостность поверхности 2 — не более 0,05 мм на длине клина	Поверочная плита (ГОСТ 10905—64), напильник, шабер, щуп (ГОСТ 882—64)	Положить клин поверхностью 2 на плиту и щупом проверять зазор
2	Установить клин на ма- гнитную плиту стола строгального станка поверхностью 2	Непараллельность рабочей поверхности 1 клина к поверхности стола — не более 0,1 мм на длине клина	Индикатор (ГОСТ 5584—61)	Индикатор закрепить на суппорте станка и на малом ходу стола производить наблюдение
3	Прострогать поверхность 1 клина	Глубина строгания 1,5 мм. Чистота поверхности $\nabla 1$	Резец	Проверка глубины по но- ниусу суппорта
4	Поставить клин на место его установки в станке (щель) и мерными пластинами 3 прижать к поверхности 2	Положение клина в щели должно обеспечивать его натяг 10—15 мм. Мерные пластины должны войти в щель на глубину 5—10 мм	Мерные пластины	—
5	Обезжирить ацетоном поверхность 1 и выдерживать на воздухе в течение 15 мин	Тампон после протирания не должен иметь следов потемнений	Тампон из светлой ткани, смоченный в ацетоне	Капля воды должна свободно растекаться по поверхности

Номер операции	Содержание работы	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
6	На стенку бруска 4 (рис. 72, б) против клина нанести слой хозяйственного мыла	После расширения тампоном поверхности должен образоваться слой толщиной в несколько микронов	Хозяйственное мыло (брусок)	—
7	Установить клин на плитку 3 и прижать пластины бруском 5	Нижнее ребро клина должно плотно касаться плиты б	Мерные пластины, изготовленные для операции 4	Визуально
8	Герметизировать щель между поверхностью клина и бруска 4, сначала с торцов, а затем нижнюю часть вдоль клина	—	—	—
9	Приготовить раствор стиракрила, залить его равномерно	Выдерживать клин в таком положении в течение 3 ч	—	—
10	Очистить от пластины, снять клин, отрезать приливы пластика, проверить качество адгезии	Дребезжание пластика на поверхности клина не допускается. Поверхность пластика должна быть гладкой с небольшим глянецом	Ножовка слесарная, молоток деревянный	Легкое постукивание деревянным молотком

Примечание.
Удаление литников зубилом не допускается. После ремонта всех узлов станка с соблюдением требований данного технологического процесса и общей сборки станок предъявить для проверки на точность в соответствии с требованиями ГОСТа 13—54.

32. Восстановление клиньев

При большом износе клиньев ремонт, как правило, сводится к их полной замене, что связано с дополнительными расходами металла и времени, затрачиваемого на изготовление новых клиньев.

Опыт ремонта по новой технологии показывает, что все клинья независимо от их износа могут быть восстановлены. Новая тех-

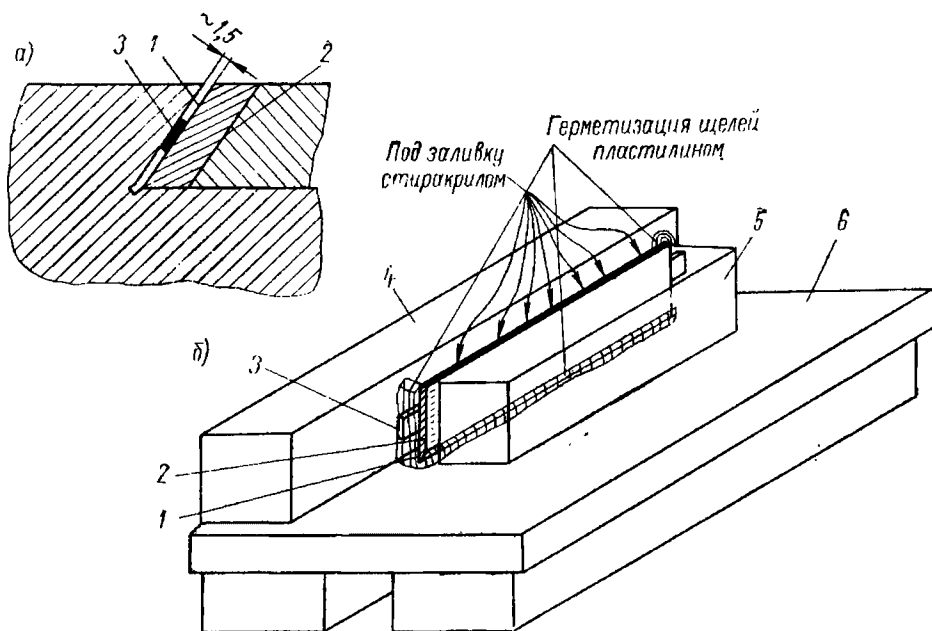


Рис. 72. Восстановление клиньев: а — замер щели мерными плитками; б — установка клина для наращивания поверхности

нология ремонта основана на применении стиракрила и соответствующей подготовке клиньев под заливку.

Как показывает опыт, трудоемкость ремонта клиньев по предлагаемой технологии сокращается примерно на 35%, при этом почти полностью исключаются ручные шпательные работы, связанные с подгонкой клиньев по месту.

Технологический процесс восстановления клиньев стиракрилом (рис. 72) представлен в табл. 12.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ПОПЕРЕЧНОСТРОГАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Настоящий технологический процесс капитального и среднего ремонта является типовым для ремонта различных моделей поперечнострогальных станков. По данной технологии могут ремонтироваться поперечнострогальные станки моделей: 736, 736М, 7М36, 7М37, 7А35 и др.

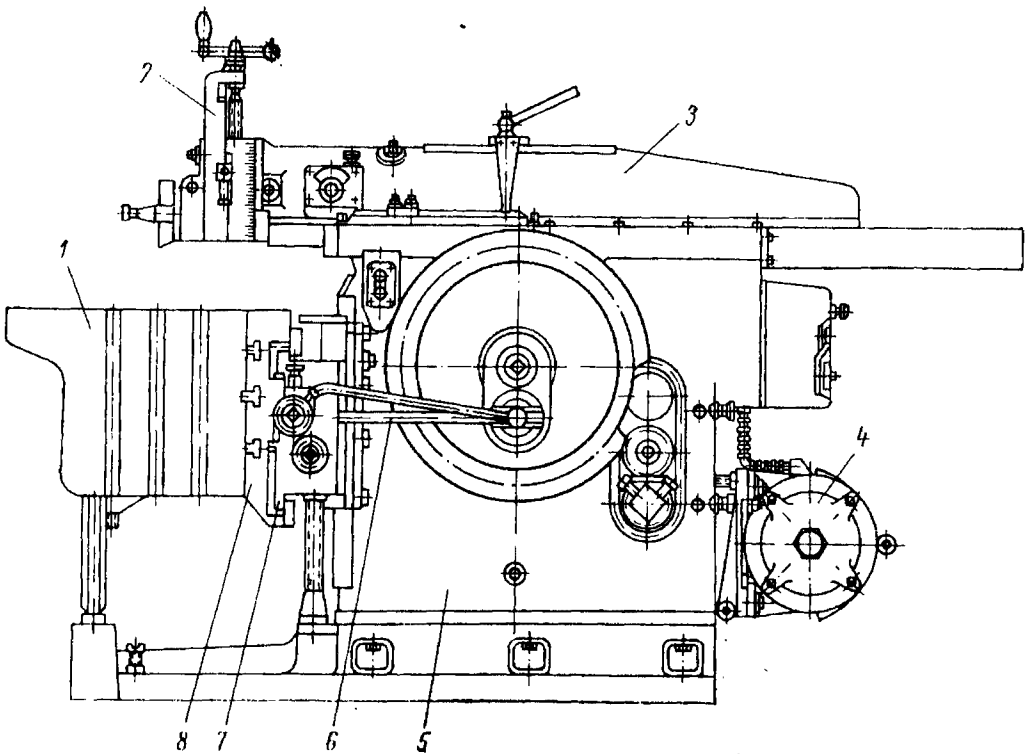


Рис. 73. Общий вид поперечнострогального станка

Типовой технологический процесс охватывает ремонт основных узлов поперечнострогального станка (рис. 73); станины 5,

ползуна 3, суппорта 2, стола 1, траверсы 7, каретки стола 8, кулисного механизма.

К основным узлам относятся также электродвигатель 4 и механизм подачи 5.

33. Ремонт станины

Как и на других металлорежущих станках, в станинах поперечнострогальных станков изнашиваются направляющие. Наибольшему износу подвергаются поверхности 1 и 2 (рис. 74), сопрягаемые с ползуном, а поверхности 3, 4, 5, 6, 7 и 8, сопрягаемые с траверсой, изнашиваются незначительно. Поэтому целесообразно поверхности 1 и 2 ремонтировать путем механической обработки, т. е. строганием или шлифованием, а все другие поверхности — шабрением. Однако при наличии необходимого оборудования и эти поверхности выгодно обрабатывать на станках.

При ремонте направляющих станины необходимо восстанавливать прямолинейность и плоскостность всех ее направляющих и одновременно перпендикулярность поверхностей 1 и 2 к поверхностям 5 и 7 по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 . Также необходимо восстановить перпендикулярность поверхностей 1 и 2 к поверхности 6 по направлениям $b-b$ и b_1-b_1 .

В табл. 13 и 14 даны технологические процессы ремонта направляющих станины шабрением и шлифованием.

Поверхности станины восстанавливают также финишным строганием. При этом способы установки и выверки, а также технические условия на ремонт аналогичны указанным в табл. 14.

Кроме технологических процессов ремонта направляющих станины шабрением, шлифованием, а также строганием в практике широко применяется и комбинированный способ ремонта, заключающийся в том, что поверхности станины для ползуна ремонтируют, используя механическую обработку, а поверхности для траверсы шабруют.

Этот процесс эффективен для ремонтных баз с ограниченной оснащенностью. При этом работы ведут так: направляющие 3—8 (рис. 74) ремонтируют, выполняя операции 1, 2, 3 и 4 (табл. 13). Направляющие 1, 2 и 9 восстанавливают, применяя операции 1, 2, 3 и 4 (табл. 14).

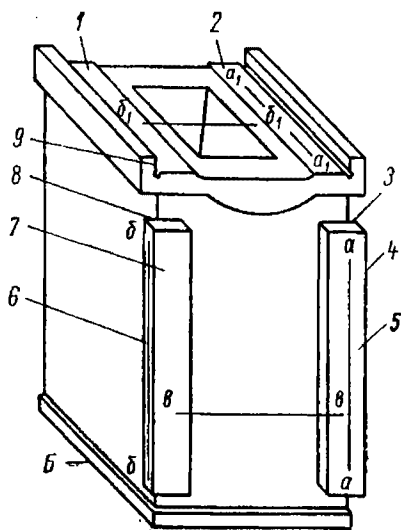


Рис. 74. Станина поперечнострогального станка

Типовой технологический процесс ремонта направляющих станины шабрением

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Установить станину на стенде направляющими 5 и 7 вверх (рис. 74)	Отклонение от горизонтальности направляющих 5 и 7—0,1—0,2 мм на длине 1000 мм	Подъемный кран, стропы, уровень	Уровень установить на поверхностях 5 и 7 вдоль и поперек, наблюдая за положением
2	Шабрить направляющие 5 и 7	Непрямолинейность — не более 0,02 мм на всей длине, извернутость — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски — не менее 8—12 на площади 25××25 мм	Поверочная плита или линейка, универсальный мостик и уровень	Плитой или линейкой на краску и мостиком (см. рис. 10, е)
3	Шабрить поверхности 3 и 8	Непараллельность поверхностей 3 и 8 к направляющим 5 и 7 — не более 0,02 мм на всей длине. Количество отпечатков краски — не менее 8—12 на площади 25×25 мм	Поверочная линейка, микрометр	Линейкой на краску. Не параллельность проверить микрометром

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
4	Шабрить поверхности 4 и 6	Взаимная непараллельность поверхностей 4 и 6 — не более 0,03 мм на всей длине. Количество отпечатков — не менее 8—12 на площади 25×25 мм	Поверочная линейка, приспособление	Линейкой на краску. Непараллельность проверить приспособлением (см. рис. 12, б)
5	Установить станну направляющими 1 и 2 вверх	Поверхности 5 и 7 должны располагаться вертикально. Допускается отклонение не более 0,1 мм на 1000 мм длины	Рамный уровень	Рамным уровнем — по поверхности 5 и 7
6	Шабрить направляющие 1 и 2 по отремонтированному направляющим ползуна	Неперпендикулярность направляющих 1, 2 и 9 к поверхностям 5 и 7 по направлениям a — a и a_1 — a_1 — не более 0,02 мм на длине 300 мм. Количество отпечатков краски — не менее 10 на площади 25×25 мм	Угольник, индикатор со стойкой	Стойку индикатора закрепить на ползуне, контрольный угольник приложить к поверхности 5 или 7, измерительный штифт подвести к поверхности угольника и читать показания стрелки индикатора, перемещая ползун по направляющим 1 и 2

Типовой технологический процесс ремонта направляющих станины шлифованием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхности <i>Б</i> (рис. 74) от забоин и других повреждений	Выступы поврежденных над поверхностью не допускаются. Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм	Напильник, шабер, порочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить станину по верхностью <i>Б</i> на столе строгального или шлифовального станка, выверить поверхность <i>9</i> параллельно ходу стола и закрепить	Непараллельность поверхности <i>9</i> ходу стола — не более 0,05 мм на всей длине	Стойка с индикатором	Стойку индикатора закрепить на неподвижной части строгального станка. Измерительный штифт подвести к поверхности <i>9</i> и считывать показания стрелки индикатора при перемещении стола
3	Шлифовать поверхность <i>1</i> и <i>2</i> торцом чашечного круга	Непараллельность — не более 0,03 мм. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на 1000 мм длины в направлении вогнутости. Чистота поверхности $\nabla 7$	Чашечный круг (КЧ46, СМК), индикатор, порочная линейка, щуп	Непараллельность поверхностей <i>1</i> и <i>2</i> в поперечном направлении проверять индикатором, закрепленным в суппорте станка. Показания индикатора считывать при перемещении суппорта по направляющим траверсы. Непрямолинейность проверять линейкой и щупом
4	Открепить станину и установить поверхности <i>5</i>	Непараллельность поверхностей <i>5</i> и <i>7</i> направ-	Стойка и индикатор	Непараллельность поверхностей <i>5</i> и <i>7</i> проверять

<p>и 7 вверх, вывернуть поверхность 1 и 2 параллельно движению суппорта по траверсе, а поверхность 9 расположить строго вертикально по отношению к движению траверсы по колоннам и параллельно движению суппорта по траверсе. Выверенную станину закрепить</p>	<p>ляющим траверсы — не более 0,02 мм на длине 300 мм. Непараллельность поверхности 9 направляющим колонн — не более 0,02 мм на длине 300 мм</p>	<p>Чашечный круг (КЧ46, СМК), стойка и индикатор</p>	<p>индикатором при перемещении суппорта станка по направляющим траверсы. Непараллельность поверхности 9 или неперпендикулярность к поверхностям 5 и 7 по направлению 6—8 определять индикатором при движении траверсы по колоннам</p>
<p>5 Шлифовать поверхность 5 и 7 торцом чашечного круга</p>	<p>Непараллельность поверхностей 1 и 2 направлению движения стола — не более 0,03 мм на всей длине. Непараллельность направления движения суппорта по траверсе — не более 0,03 мм на всей длине</p>	<p>Чашечный круг, микрометры</p>	<p>Измерительный штифт индикатора подвести к поверхностям 1 и 2 и проверить непараллельность при движении стола по направляющим станины и перемещении суппорта по направляющим траверсы</p>
<p>6 Шлифовать поверхность 3 и 8 торцом чашечного круга</p>	<p>Непараллельность поверхностей 3 и 8 направляющим 5 и 7 — не более 0,02 мм по всей длине поверхностей. Чистота поверхностей $\nabla 7$</p>	<p>Чашечный круг, микрометры</p>	<p>Замерять микрометром поверхности 3 и 5, 7 и 8</p>
<p>7 Шлифовать поверхность 4 и 6 периферией чашечного круга</p>	<p>Взаимная непараллельность поверхностей 4 и 6 — не более 0,02 мм на всей длине. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Приспособление (см. рис. 12), поворочная линейка и щуп</p>	<p>Непараллельность проверить приспособлением (см. рис. 12), прямолинейность — линейкой и щупом</p>

Технологический процесс ремонта направляющих ползуна шабрением

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Шабрить направляющие 1 и 2 (см. рис. 75)	Направляющие 1 и 2 должны быть в одной плоскости. Непрямолинейность (вогнутость) — не более 0,02 мм на 1000 мм длины. Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм	Линейка, поверочная плита	По плите на краску
2	Шабрить поверхности 3 и 5, контролируя по поверочной линейке	Непараллельность — не более 0,02 мм на всей длине	Линейка, приспособление (см. рис. 12)	Линейкой на краску и приспособлением (см. рис. 12)
3	Шабрить плоскость 6 по плите	Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм. Не perpendicularность поверхности 6 к направляющим 1, 2, 3 и 5 — не более 0,04 мм на длине 300 мм	Плита (рис. 27), угольник, шуп, основание с индикатором	По шабровочной плите на краску. Не perpendicularность проверять контрольным угольником на поверочной плите с индикатором (рис. 75)

34. Ремонт направляющих ползуна

Ремонт направляющих ведется финишным строганием либо шлифованием их на плоскошлифовальном станке (или на продольнострогальных станках, оборудованных специальными шлифовальными головками), либо шабрением.

В табл. 15 представлен типовой технологический процесс ремонта шабрением.

Рассмотрим прогрессивный способ обработки направляющих ползуна шлифованием.

1. Зачищают все забоины и задиры, выступающие над поверхностями 1 и 2 (рис. 75).

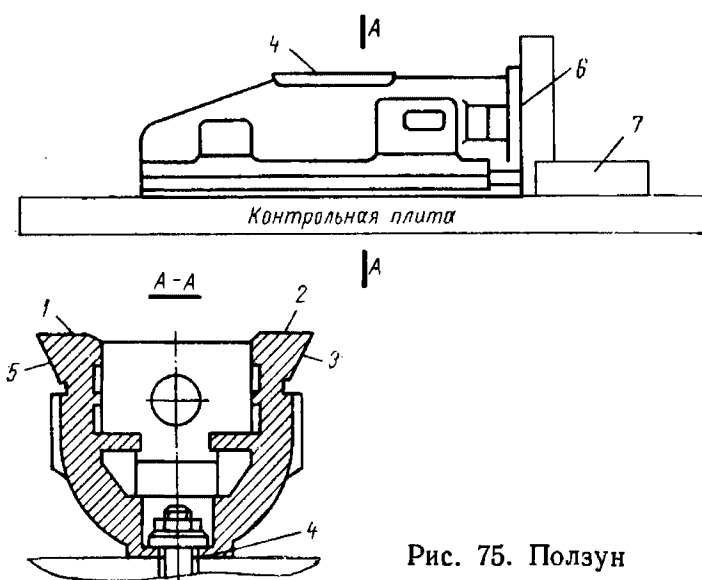


Рис. 75. Ползун

2. Устанавливают ползун на стол строгального или шлифовального станка направляющими 1 и 2 и закрепляют.

3. Шлифуют или строгают поверхность 4, снимая минимальный слой металла, добиваясь плоскостности и параллельности к направляющим 1 и 2 с точностью 0,02 мм. Непараллельность поверхности 4 определяют индикатором со стойкой методом засечек от поверхности стола после открепления ползуна.

4. Устанавливают ползун поверхностью 4 на столе продольнострогального (плоскошлифовального) станка и закрепляют предварительно.

5. Выверяют (по индикатору) поверхность 6 на параллельность перемещению суппорта по траверсе станка, допуская отклонение не более 0,03 мм на весь диаметр и окончательно закрепляют ползун.

Проверяют параллельность поверхностей 3 и 5 направлению движения стола. При этом одна из этих поверхностей может оказаться параллельной или обе поверхности имеют конусность

(возможные отклонения показаны на рис. 76 штриховыми линиями). Это означает, что выверка осуществлена правильно (рис. 76, *а* и *б*)¹. При неперпендикулярности поверхностей 3 и 5 (рис. 76, *в*) к поверхности 6 больше 0,1 мм на длине 300 мм ползун вывернуть по поверхностям 3 и 5, допуская отклонения, которые определяют по среднему значению показаний индикатора, снятых с обеих поверхностей ползуна, с учетом последующего ремонта поверхности 6.

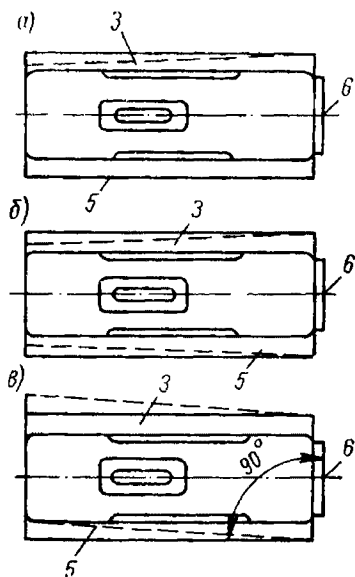


Рис. 76. Схема отклонений при выверке ползуна на столе станка: *а* и *б* — правильная выверка; *в* — неправильная выверка

6. Окончательно закрепляют выверенный ползун и проверяют правильность установки.

7. Шлифуют поверхности 1, 2, 3 и 5 (см. рис. 75) до вывода износа, проделав три-четыре прохода до прекращения искры во время шлифования без подачи шлифовального круга. Режим шлифования: подача 6—8 м/мин, глубина резания 0,02 мм, окружная скорость круга 35—40 м/сек.

Поверхности 1 и 2 должны лежать в одной плоскости. Допускаемая неплоскостность — не более 0,03 мм, что проверяют при помощи стойки с индикатором методом засечек от поверхности стола.

Непараллельность поверхностей 1, 2, 3 и 5 — не более 0,02 мм на всей длине направляющих. Это проверяют приспособлением (рис. 12).

8. Открепляют ползун, располагая его поверхностями 1 и 2 на поверочной плите, и проверяют контрольным угольником 7 перпендикулярность поверхности 6 (см. рис. 75) к поверхностям 1 и 2. Допускаемая неперпендикулярность — не более 0,04 мм на весь диаметр поверхности 6.

Если поверхность 6 (рис. 75) неперпендикулярна поверхностям 1, 2, 3 и 5 на величину свыше 0,05 мм на длине 300 мм, ее следует шабрить или обработать на расточном станке, для чего ползун устанавливают поверхностями 1 и 2 на стол расточного станка и выверяют поверхности 3 или 5 на параллельность направлению продольного движения стола станка.

Перпендикулярность поверхности 6 к поверхностям 3 или 5 в горизонтальной плоскости проверяют на поверочной плите с дополнительными базами (см. рис. 27). Для этого ползун располагают на плите так, чтобы одна из поверхностей 3 или 5 рас-

¹ Рис. 75 и 76 имеют общую нумерацию позиций.

полагалась параллельно одной из базовых линеек. Проверяют перпендикулярность индикатором, закрепленным на основании, которое перемещают вдоль грани линейки. При этом измерительный штифт скользит по проверочной поверхности. Непараллельность поверхности к грани линейки должна быть не более 0,03 мм на всей длине.

Затем основание индикатора базируют на второй перпендикулярно расположенной линейке, а измерительный штифт индикатора подводят к поверхности 6 и наблюдают за показанием индикатора при его перемещении.

35. Ремонт траверсы

Ремонт траверсы (поперечины) 7 (рис. 73) в основном включает операции по восстановлению направляющих. При этом добиваются прямолинейности и плоскостности всех направляющих поверхностей. Поверхности 2 и 3 (рис. 77) должны быть параллельны поверхностям 6 и 10 по направлениям б—б и в—в. Направляющая поверхность 4 должна быть перпендикулярна поверхности 1 по направлениям а—а и в—в и параллельна оси отверстия 8 винта. Поверхность 7 должна быть параллельна направляющей 4. Направляющие поверхности 5 и 9 должны быть параллельны поверхностям 6 и 10.

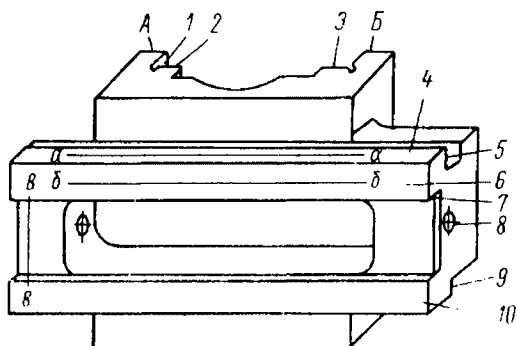


Рис. 77. Траверса поперечнострогального станка

Ремонт этих поверхностей может производиться шабрением или путем механической обработки (строганием или шлифованием).

В табл. 16 представлен технологический процесс ремонта направляющих траверсы поперечнострогального станка шабрением, в табл. 17 — технологический процесс ремонта финишным строганием.

36. Ремонт и восстановление каретки стола

При ремонте каретки 8 (рис. 73) стола поперечнострогального станка необходимо восстановить: плоскостность поверхности 9 (рис. 78), параллельность поверхностей 5 и 7 к поверхности 9 по направлениям а—а и а₁—а₁, взаимную параллельность поверхностей 1 и 3 и параллельность их Т-образным пазам 2, а также прямолинейность клиновой поверхности 6.

Каретку ремонтируют шабрением, строганием или комбинированным способом (строганием и шабрением).

Типовой технологический процесс ремонта направляющих траверсы шабрением

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Шабрить поверхности 6 и 10 (рис. 77)	Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность и неплоскостность — не более 0,03 мм на длине 1000 мм. Непараллельность поверхностей 6 и 10 к оси отверстия 8 — не более 0,03 мм на длине 300 мм	Поверочная плита, поверочная линейка, щуп, основание с индикатором, контрольный валик	Плитой на краску. Линейкой и щупом. Основные приспособления установить на поверхности 6 и 10 и подвести измерительный штифт индикатора к образующей контрольного валика, установленного в отверстие 8. Замеры проводить по концам валика методом засечек
2	Шабрить поверхность 4	Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Непараллельность к оси отверстия 8 — не более 0,03 мм на 300 мм	Поверочная линейка, приспособление (рис. 11)	Линейкой на краску. Приспособление (см. рис. 11) расположить на поверхностях 4, 6 и 10. Замеры проводить в горизонтальной и вертикальной плоскостях перемещением приспособления
3	Шабрить поверхности 5 и 9	Количество отпечатков краски — не менее 10 на площади 25×25 мм. Непараллельность к поверхностям 6 и 10 — не более 0,03 мм на всей длине	Поверочная линейка (клиновья)	Линейкой на краску. Микрометром

4	Шабрить поверхность 7	<p>Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм. Непараллельность к поверхности 4 — не более 0,03 мм на всей длине</p>	Поверочная линейка (клиновья), микрометр	Линейкой на краску. Замерять микрометром вдоль поверхности 4—7
5	Шабрить поверхности 2 и 3 по отремонтрованным направляющим станины	<p>Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм. Неправильность (вогнутость) — не более 0,03 мм на всей длине. Непараллельность поверхностей 2 и 3 к поверхностям 6 и 10 по направлениям б—б и в—в — не более 0,03 мм на всей длине</p>	Поверочная линейка, щуп. Стойка с индикатором	Линейкой на краску и щупом. Траверсу положить поверхностями 6 и 10 на поверочную плиту и производить замеры индикатором методом засечек на обенх концах поверхностей 2 и 3
6	Шабрить поверхность 1	<p>Количество отпечатков краски — 8—12 на площади 25×25 мм. Неправильность — не более 0,03 мм на всей длине. Неперпендикулярность поверхности 1 к поверхности 4 — не более 0,03 мм на длине 300 мм</p>	Поверочная линейка, щуп, контрольный угольник, приспособление (см. рис. 11)	Линейкой на краску. Линейкой и щупом. Контрольный угольник прикрепить струбциной к поверхности 1 так, чтобы его свободная грань располагалась параллельно поверхности 4 по направлению а—а. Приспособление (см. рис. 11) расположить на поверхностях 4, 6 и 10, а измерительный штيفт индикатора подвести к грани угольника. Замеры производить, перемещая приспособление по направляющим

Типовой технологический процесс ремонта направляющих траверсы финишным строганием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхности <i>A</i> и <i>B</i> от забори (рис. 77)	Выступы металла на гранях забори не допускаются	Поверочная линейка, напильник, шабер	Линейкой на краску
2	Установить траверсу на столе продольнострогального станка поверхностями <i>A</i> и <i>B</i> (располагая по-прежнему вдоль направления движения стола), в отверстие установить контрольный валик; вывернуть траверсу на параллельность ходу стола и закрепить	Непараллельность образующих валика в горизонтальной и вертикальной плоскостях — не более 0,03 мм на длине 300 мм	Стойка с индикатором, болты, клинья, прижимные планки	Стойку индикатора закрепить на суппорте станка и подвести измерительный штифт к образующей контрольного валика. Замеры производить в горизонтальной и вертикальной плоскостях на ходу стола
3	Строгать поверхности 4, 6 и 10, снимая минимальный слой металла до вода износа	Чистота поверхности ∇ 6. Непрямолинейность и неплоскостность — не более 0,03 мм на всей длине поверхности. Непараллельность поверхностям 4, 6 и 10 к образующим валика в горизонтальной и вертикальной плоскостях — не более 0,05 мм на длине поверхности	Широколезвийный резец, эталон чистоты образотки, поверочная линейка, щуп, стойка с индикатором	Линейкой и щупом. Непараллельность проверять на станке, подводя измерительный штифт индикатора поочередно к каждой из обработанных поверхностей и к образующей валика в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Замеры производить при движении стола
4	Строгать поверхность 7	Чистота поверхности ∇ 6. Непараллельность поверхности 7 относительно	Широколезвийный резец, эталон чистоты образотки, микрометр	Замеры производить микрометром вдоль поверхностей 4 и 7

<p>5 Строгать поверхность 5 и 9</p>	<p>поверхности 4 — не более 0,03 мм на всей длине Чистота поверхностей ▽ 6. Непараллельность поверхностей 5 относительно поверхности 6 и поверхности 9 относительно поверхности 10 — не более 0,03 мм на всей длине</p>	<p>Широколезвийный ре-зец, эталон чистоты, микрометр</p>	<p>Замеры производить микрометром вдоль поверхностей 5 и 6, 9 и 10</p>
<p>6 Открепить траверсу и установить ее на столе по-верхностями 6 и 10, рас-полагая поверхность 4 параллельно направляющим траверсы продольностро-гального станка, и закреп-лять</p>	<p>Непараллельность по-верхности 4 к направляю-щим траверсы строгального станка — не более 0,02 мм на всей длине</p>	<p>Болты прижимы, стой-ка с индикатором</p>	<p>Стойку с индикатором закрепить на суппорте тра-версы, а измерительный штифт индикатора подве-сти к поверхности 4 и заме-рять засечками на обеих концах</p>
<p>7 Строгать поверхность 2 и 3, снимая минимальный слой металла до вывода следов износа</p>	<p>Чистота поверхности ▽ 6. Непараллельность поверхностей 2 и 3 к по-верхностям 6 и 8 по направ-лениям б—б и в—в — не более 0,06 мм на всей дли-не. Непрямолинейность (вогнутость) — не более 0,02 мм на всей длине</p>	<p>Широколезвийный ре-зец, эталон чистоты обра-ботки, поверочная линей-ка и шул, стойка с инди-катором</p>	<p>Непрямолинейность про-верять линейкой и шулом. Непараллельность прове-рять при помощи стойки с индикатором методом за-сечек от поверхности стола. Засечки производить на всех концах поверхностей 2 и 3</p>
<p>8 Проверить поверхность 1 на параллельность ходу стола</p>	<p>Непараллельность — не более 0,05 мм на всей дли-не</p>	<p>Стойка с индикатором</p>	<p>Индикатор закрепить на суппорте станка и произ-водить замер на ходу стола</p>

П р и м е ч а н и е.

Если непараллельность поверхности 1 направлению движения стола превышает 0,05 мм, ее необходимо прострогать, снимая ми-нимальный слой металла. Отремонтированные поверхности 2 и 3 проверить на точность сопряжения с поверхностями станины, шул 0,03 мм не должен проходить, отпечатки краски должны занимать не менее 60—70% поверхности. Поверхности 5, 6 и 10 проверить в сборе с направляющими каретки (рис. 78), а поверхности 5 и 9 — в сборе с прижимными планками. При необходимости осуществить легкое шабрение сех указанных поверхностей.

Наибольшему износу подвергается поверхность 1, поэтому экономически целесообразно ее восстанавливать установкой компенсационной накладки из чугуна, латуни или акрилопласта.

При установке накладок восстанавливают первоначальное положение каретки, при этом сохраняется центровка винта с гайкой и в большинстве случаев имеется возможность сохранить существующий клин.

Предпочтение следует отдавать способу восстановления акрилопластом, так как при этом отпадает необходимость выполнения

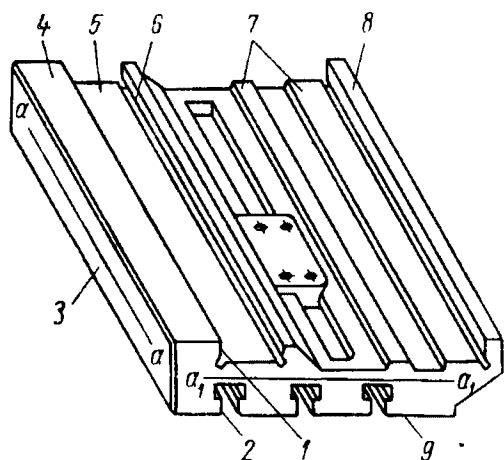


Рис. 78. Каретка

трудоемкой операции по пригонке направляющей 6 с выверкой координат и требуется лишь регулировка положения каретки установочными винтами.

Рассмотрим варианты ремонта направляющих поверхностей каретки.

Ремонт направляющих каретки шабрением. Ремонт шабрением сводится к следующим операциям.

1. Зачищают плоскость 9 от забоин, проверяют плоскостность по поверочной плите и при необходимости шабруют. Допускается неплоскостность не более 0,03 мм на длине 1000 мм.

2. Шабруют направляющие поверхности 1, 5 и 7 по отремонтированным направляющим траверсы, добиваясь 12—15 отпечатков краски на площади 25×25 мм.

Непараллельность направляющих поверхностей 5 и 7 к плоскости 9 по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 проверяют с помощью стойки с индикатором методом засечек от направляющих траверсы на четырех углах поверхности 9. Допускается отклонение не более 0,03 мм на длине 1000 мм. Непараллельность стенки Т-образного паза к поверхности 1 проверяют индикатором, установленным неподвижно, измерительный штифт которого подводят к стенке Т-образного паза 2. Замер производят при перемещении каретки по направляющим траверсы. Допускается непараллельность не более 0,03 мм на всей длине поверхности.

3. Шабруют поверхность 6 по поверочной линейке, добиваясь 8—12 отпечатков краски на площади 25×25 мм и непрямолинейности не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Поверхность 3 обрабатывают строганием вместе со столом своим ходом на собранном станке.

Ремонт направляющих каретки строганием. Ремонт строганием производят по следующей последовательности.

1. Зачищают плоскости 4, 8, 5 и 7 от забоин.
2. Устанавливают каретку плоскостями 5 и 7 на четырех шлифованных подкладках на столе строгального станка, выверяют паз 2 на параллельность ходу стола с точностью 0,02 мм на длине 1000 мм и закрепляют без деформации.

3. Стругают поверхность 9, снимая минимальный слой металла до установления плоскостности в пределах 0,03 мм; чистота поверхности должна быть ∇6.

Если на стенках Т-образных пазов 2 имеются повреждения (забоины и выкрашивания), их простругать до следующего ремонтного размера и только после этого строгать поверхность.

4. Стругают поверхность 3, снимая минимальный слой металла. Чистота поверхности ∇6; допускается непрямолинейность 0,03 мм на длине поверхности.

5. Открепляют каретку, устанавливают ее на стол строгального станка поверхностью 9 и выверяют параллельность поверхности 3 ходу стола с точностью 0,02 мм и закрепляют.

6. Стругают направляющие поверхности 5 и 7, добиваясь параллельности к поверхности 9 по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 с точностью до 0,03 мм. Чистота поверхности ∇6. Непараллельность проверить индикатором методом засечек от поверхности стола строгального станка после открепления каретки.

7. Стругают направляющую поверхность 1, снимая минимальный слой металла, добиваясь чистоты поверхности ∇6.

8. Проверяют сопряжение направляющих поверхностей 1, 5 и 7 с направляющими траверсы, щуп 0,03 мм не должен проходить между сопрягаемыми направляющими.

9. Поверхность 6 зачистить и при необходимости шабрить по поверочной линейке.

Восстановление направляющих каретки комбинированным способом. Ремонт таким способом сводится к следующим операциям.

1. Шабрят направляющие поверхности 5 и 7 по отремонтированным направляющим траверсы, добиваясь 12—15 отпечатков краски на площади 25×25 мм.

2. Устанавливают каретку на стол строгального станка поверхностями 5 и 7, подводя под них четыре одинаковые плоскопараллельные пластины, выверяют поверхность 2 на параллельность ходу стола станка с точностью до 0,03 мм и закрепляют.

3. Стругают плоскость 9, снимая минимальный слой металла до установления параллельности с направляющими 5 и 7 по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 .

4. Стругают поверхность 3, снимая минимальный слой металла до установления прямолинейности.

5. Переустанавливают каретку, расположив ее плоскостью 9 на столе строгального станка, выверяют плоскость 3 на параллельность ходу стола с точностью 0,05 мм на 1000 мм длины и закрепляют.

6. Стругают направляющую 1 и снимают слой металла: 5 мм для установления накладки из чугуна или латуни; 3 мм для восстановления акрилопластом. Чистота поверхности должна соответствовать $\nabla 5$ для накладок и $\nabla 1$ для поверхностей, наращиваемых акрилопластом.

7. Устанавливают каретку на направляющие траверсы, под сопрягаемую с траверсой поверхность 1 каретки подложить установочные клинья (как при сборке каретки фрезерного станка, показанной на рис. 60), устанавливают винт подачи с гайкой и регулируют установочными клиньями на легкость перемещения. Одновременно при регулировке устанавливают поверхность 3 каретки параллельно верхней направляющей траверсы. Эту проверку осуществляют индикатором, установленным неподвижно, при перемещении каретки по направляющим траверсы. Допускается непараллельность не более 0,03 мм на всей длине поверхности 3.

8. Герметизируют пространство между поверхностями 1 каретки (см. рис. 78) и 4 траверсы (см. рис. 77) пластилином (поверхность 1 каретки предварительно обезжирена, на поверхности 4 траверсы нанесен тонкий слой хозяйственного мыла).

9. После отверждения акрилопласта удаляют приливы пластика, проделывают смазочные канавки.

При установлении накладок из чугуна или латуни после завершения операции 7 настоящего технологического процесса измеряют расстояние (пространство) между поверхностью 1 каретки (см. рис. 77) и направляющей траверсы, подготавливают соответственной толщины накладки, которые устанавливают на эпоксидном клее. После отверждения клея шабруют накладку по направляющей траверсы, осуществляя проверку, предусмотренную после выполнения операции 2.

37. Ремонт и восстановление клиньев и прижимных планок

При эксплуатации станка изнашиваются планки ползуна, поперечины (траверсы) и клин суппорта.

Планки ремонтируют шабрением, шлифованием, строганием или наклейкой накладок, периодически проверяя плотность прилегания планки на краску; одновременно измеряют зазор щупом толщиной 0,03—0,04 мм.

При установке планки 4 (рис. 79) на место необходимо, чтобы она плотно прилегала поверхностью 2 к направляющей ползуна 1, поверхностями 3 и 5 — к станине 6 и в то же время допускала свободное перемещение ползуна. Винты, крепящие планку, должны быть закреплены надежно до отказа. Не допускается регулировка сопряжения планки с ползуном путем ослабления затяжки винтов.

При ремонте планок добиваются прямолинейности всех ее поверхностей и взаимной параллельности поверхностей 2 и 3, а также поверхностей 5 и 7. Непараллельность определяют на поворотной плите (см. рис. 27). Для этого планку укладывают поверхностью 5 (рис. 79) на зеркало плиты, делая упор поверхностью 3 к грани установочной линейки. Затем устанавливают на плите неподвижно индикатор, измерительный штифт которого касается поверхности 2. Перемещают клин по плите и наблюдают за показанием индикатора. Допускается непараллельность не более 0,03 мм на длине планки. Проверку непараллельности поверхностей 2 и 3 производят и в обратном порядке, т. е. клин устанавливают неподвижно, а перемещают индикатор со стойкой, базирясь по поверхности плиты и грани линейки. При этом предварительно устанавливают поверхность 3 планки параллельно линейке (см. рис. 27).

При повышенном зазоре между поверхностями планки и ползуна снимают слой металла с поверхности 5 планки (рис. 79).

Изношенную поверхность 2 планки целесообразно восстанавливать накладками из текстолита, латуни и других материалов.

Весьма эффективно восстанавливать эти поверхности акрилопластом. Это делают так. С поверхности 2 планки снимают слой металла, равный 3 мм (чистота поверхности $\nabla 1$). Поверхность планки обезжиривают, а на сопрягаемую поверхность ползуна наносят слой мыла. Затем герметизируют пластилином пространство между планкой и ползуном и заполняют акрилопластом. После отверждения удаляют приливы пластика и делают канавки для смазки.

При восстановлении планок указанным способом отпадает необходимость в последующей пригонке.

Клинья пригоняют с обеих сторон по отпечаткам краски. Для этого закрашивают направляющие у суппорта и ставят клин на место, слегка постукивая по его торцу. Затем легкими ударами по тонкому концу клина через выколотку из мягкого материала клин ослабляют, вытаскивают и подвергают шабрению.

Отремонтированный клин должен иметь такую длину, чтобы при дальнейшей эксплуатации узла суппорта можно было компенсировать его износ.

Шабрение клиньев целесообразно заменять шлифованием, используя при этом модернизированную поворотную плиту плоскошлифовального станка (см. рис. 37).

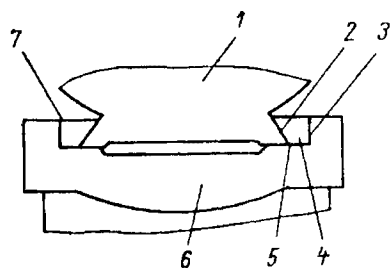


Рис. 79. Схема ремонта планок ползуна

38. Ремонт стола

При ремонте столов поперечнострогальных станков восстанавливают плоскостность поверхностей 1 и 2 стола, взаимную параллельность плоскостей 2 и 4, параллельность их направлению движения ползуна и перпендикулярность поверхностей 2 и 3 поверхности 1.

Ремонт стола поперечнострогального станка обычно сводится к пригонке поверхностей 2, 3 и 4 (рис. 80) и восстановлению рабочей поверхности 1 с Т-образными пазами.

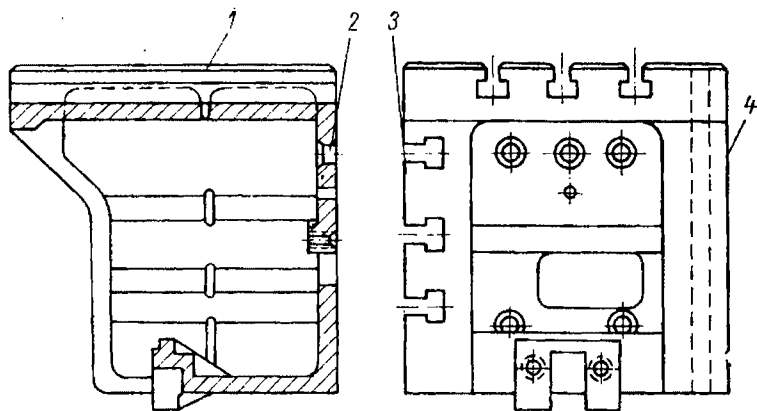


Рис. 80. Стол поперечнострогального станка

На рабочей поверхности 1 часто наблюдаются изломы Т-образных пазов, и поэтому поверхность 1 часто прострагивают и на нее накладывают плиту с новыми Т-образными пазами. Плиту крепят со столом винтами и затем прострагивают ее поверхность при ходе стола и ползуна на уже отремонтированном и собранном станке. Также прострагивают стенки пазов. Затем строгают его боковые плоскости 2, 3 и 4 при ходе ползуна и вертикальной подаче суппорта. Суппорт устанавливается строго перпендикулярно поверхности 1 стола. Это производится следующим образом. На простроганную поверхность стола вдоль направляющих траверсы устанавливают контрольный угольник так, чтобы его вертикальное плечо располагалось перпендикулярно направлению движения каретки 8 стола (см. рис. 73). На суппорте станка закрепляют индикатор и подводят измерительный штифт к длинному плечу угольника.

Перемещая суппорт по вертикали, наблюдают за отклонением стрелки индикатора. Далее регулируют суппорт так, чтобы отклонение стрелки индикатора было не более 0,01 мм на весь его ход.

39. Ремонт важнейших деталей кулисного механизма

В кулисном механизме (рис. 81) наблюдается главным образом износ кулисы (рис. 81, б), кулисного камня (рис. 81, в), ползушки 2 с пальцем (рис. 81, а), винта 3 и гайки, направляющего

устройства 4 с поверхностями 1, конической зубчатой пары 5 и 6, кулисного зубчатого колеса 7 и малого зубчатого колеса 8.

В кулисе (рис. 81, б) изнашиваются поверхности паза 2, где перемещается кулисный камень, и отверстия 1 и 3, которыми кулиса соединяется с серьгами.

У кулисного камня (рис. 81, в) износу подвергаются поверхности 2, скользящие в пазу кулисы, и отверстие 1 под палец ползушки.

У ползушки 2 (рис. 81, а) износ претерпевают поверхность основания, боковые наклонные поверхности, а также палец. У кулисной шестерни изнашиваются направляющие на ее торце.

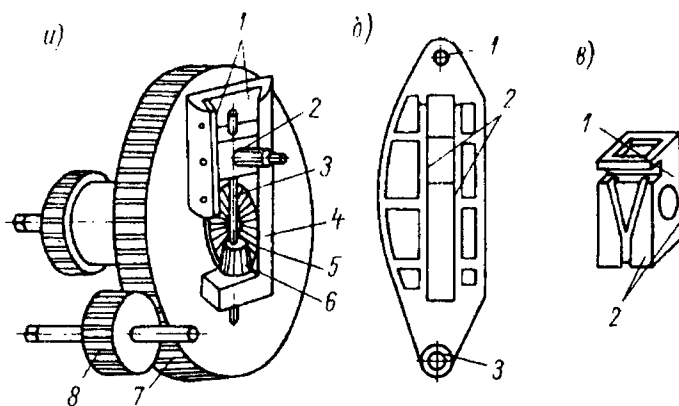


Рис. 81. Кулисный механизм

Поверхности паза кулисы при их износе больше 0,3 мм и наличии на них глубоких задиров ремонтируют фрезерованием с последующим шабрением. Когда же износ меньше, ограничиваются одним шабрением.

При шабрении закрашивают одну из стенок паза, используя при этом контрольную линейку, и снимают металл по отпечаткам краски. Проверку параллельности поверхности паза к осям отверстий 1 и 3 выполняют индикатором. Для этого вставляют в неизношенные отверстия кулисы контрольные оправки, концы которых должны выступать из отверстий на 150—200 мм. Кулису с оправками укладывают боком на поверочную плиту так, чтобы конец каждой оправки упирался на две мерные плитки. Аккуратно выполнив все это, ставят на плиту стойку с индикатором, подводят измерительный штифт индикатора к одной из стенок паза и начинают передвигать по плите стойку с индикатором так, чтобы наконечник измерительного стержня перемещался по длине и ширине паза. При этом наблюдают за показаниями индикатора.

Далее шабруют противоположную стенку паза, добиваясь ее параллельности относительно первой с допустимым отклонением не более 0,03 мм. Проверку параллельности делают набором мерных плиток.

Если у кулисы изношены отверстия под серьги, то сначала ремонтируют стенки паза, ориентируясь по наименее изношенным участкам на их концах, затем растачивают отверстия для установки в них втулок. Если это связано со снятием значительного

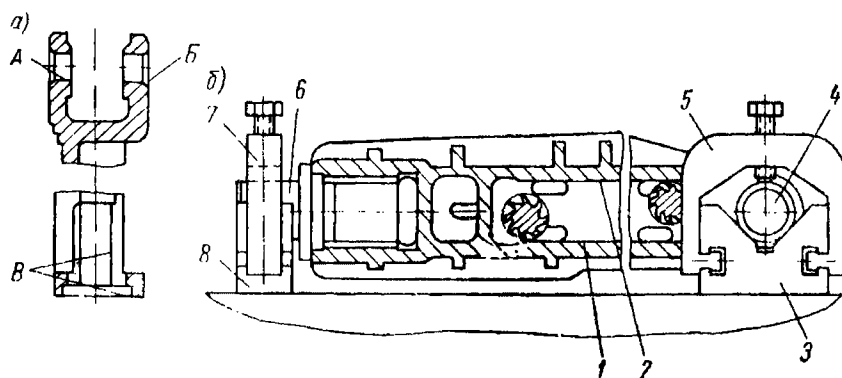


Рис. 82. Схема ремонта кулисы

слоя металла, грозящим ослабить кулису, то поступают следующим образом: снимают в отверстиях минимальный слой металла и кулису соединяют с серьгами при помощи пальцев увеличенного диаметра.

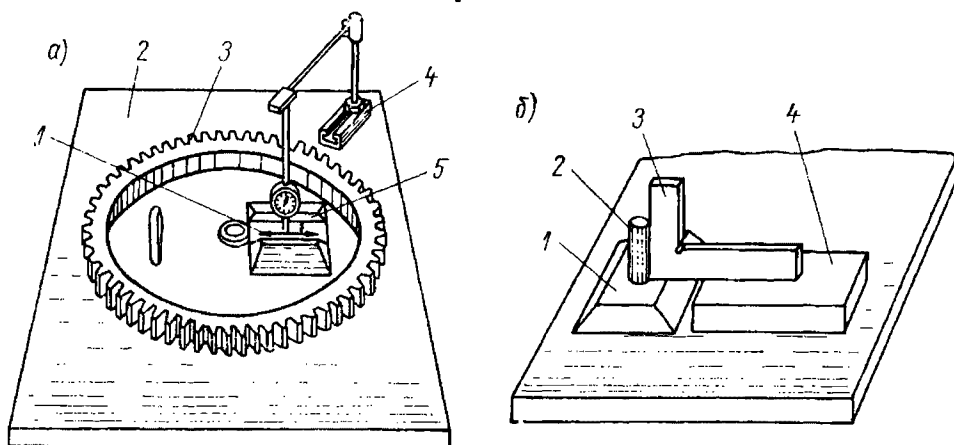


Рис. 83. Измерение деталей при ремонте кулисного механизма

При обработке отверстий кулисы необходимо добиться взаимной параллельности их осей, а также параллельности осей относительно стенок паза. Допустимое отклонение — не более 0,04 мм на длине 300 мм, измеренной по вставленной в отверстие оправке.

Кулисы строгальных станков встречаются различных конструкций и в связи с этим несколько отличается и технология их ремонта.

В табл. 18 представлен типовой технологический процесс ремонта кулисы станка (рис. 82) модели 736.

Типовой технологический процесс ремонта кулисы

Порядок операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Выточить пробки под отверстия <i>A</i> , <i>B</i> и <i>B</i> в проушинах кулисы и для нижнего пальца (см. рис. 82, <i>a</i>) и запрессовать в отверстиях	Хвостовики пробок для отверстий <i>A</i> , <i>B</i> и <i>B</i> должны быть одинаковых диаметров, посадочные шейки пробок проточить по соответствующим отверстиям	Медный молоток, пробки	—
2	Установить кулису пробками 4 и 6 на одинаковые контрольные призмы 3 и 8 на столе горизонтальнофрезерного станка, закрепить хомутами 5 и 7 и фрезеровать поверхности 1 и 2 до вывода из носа поверхности	Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 500 мм. Чистота поверхности $\nabla 6$. Непараллельность поверхностей 1 и 2 — не более 0,05 мм на длине 1000 мм, а также непараллельность осей отверстий <i>A</i> и <i>B</i> — не более 0,05 мм на длине 1000 мм	Концевая фреза, индикатор, оправка	Выверить установку кулисы индикатором, установленным в шпинделе горизонтальнофрезерного станка, на параллельность поверхности 3 продольному ходу стола станка (см. рис. 82, <i>б</i>)

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
3	<p>Установить кулису на шлифованные подкладки на столе горизонтально-расточного станка, выбить пробку из отверстия В, закрепить и расточить его до вывода износа, сделать чистовой проход без подачи резца на глубину резания</p>	<p>Центр шпинделя должен быть вставлен в центровое отверстие пробки. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Установочные подкладки, контрольный центр, пробка, оправка с индикатором</p>	<p>1. Выверить центром, установленным в шпиндель горизонтально-расточного станка, соосность оси шпинделя с центром пробки, запрессованной в отверстие В (см. рис. 82, а)</p> <p>2. Выверить индикатором, установленным в шпиндель горизонтально-расточного станка, параллельность поверхностей 1 и 2 направлению движения каретки</p>
4	<p>Шабрить поверхности 1 и 2 (рис. 82, б) по поверочной линейке</p>	<p>Количество отпечатков краски — не менее 6—8 на площади 25×25 мм. Допускается непараллельность поверхностей 1 и 2 не более 0,03 мм на всей длине</p>	<p>Поверочная линейка, шабер</p>	<p>Линейкой на краску</p>

Изношенный кулисный камень обычно заменяют новым, который пригоняют шлифованием или шабрением по пазу кулисы. Камень должен перемещаться по всей длине паза без заеданий. Отверстие камня, не имеющего втулки, выполняют по отремонтированной оси ползушки, а имеющего втулку — под новую втулку. В камне проделывают смазочные канавки.

Направляющие устройства 5 (рис. 83, а) на торце кулисной шестерни ремонтируют шабрением по угловой линейке и ползушке, отремонтированной или вновь изготовленной. Поверхность 1 обязательно проверяют индикатором на параллельность торцу кулисной шестерни 3, перемещая стойку 4 с индикатором по поверочной плите 2.

У ползушки обтачивают (на токарном станке) палец до устранения износа, затем шабруют по поверочной плите поверхность основания ползушки. При этом периодически проверяют контрольным угольником (рис. 83, б) перпендикулярность пальца 2 к основанию 1 в двух взаимно перпендикулярных направлениях — продольном и поперечном. Угольник 3 устанавливают на точной плоскопараллельной плитке 4. Между угольником и пальцем должен наблюдаться равномерный просвет.

Далее шабруют боковые наклонные поверхности ползушки и добиваются взаимной параллельности их образующих с допуском 0,01 мм по всей длине поверхностей. Эту проверку осуществляют индикатором на поверочной плите с дополнительными базами (см. рис. 27). Отремонтированную ползушку сопрягают с направляющей кулисной шестерни и с клином, который в большинстве случаев изготавливают заново. Ползушка должна равномерно перемещаться по направляющим кулисной шестерни без заметного качания.

ГЛАВА VII

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА РАДИАЛЬНОСВЕРЛИЛЬНЫХ СТАНКОВ

Рассмотрим технологический процесс капитального и среднего ремонта радиальносверлильного станка модели 2А55, которым можно руководствоваться при ремонте различных моделей радиальносверлильных станков.

В технологическом процессе рассматривается ремонт деталей и их поверхностей, которые оказывают решающее влияние на точность станка (по ГОСТу 98—59), и изложены технические требования, средства и методы контроля, а также технологические указания.

Качество работы радиальносверлильных станков (рис. 84) общего назначения зависит от точности изготовления (обработки при ремонте) и сборки следующих основных узлов: фундаментной плиты 1, неподвижной колонны 2, подвижной колонны 4 с механизмом 3 зажима, траверсы 5, механизма 6 перемещения траверсы, сверлильной шпиндельной бабки 7 с коробкой скоростей, стола 8.

40. Ремонт фундаментной плиты и колонн

При ремонте фундаментной плиты (рис. 85) восстанавливают плоскостность поверхности 1 и прямолинейность стенок 2 Т-образных пазов. При износе или деформации плиты до 0,1 мм поверхность 1 шабрить по поверочному мостику, располагая его в разных положениях. При этом добиваются не менее 1—2 отпечатков краски на площади 25×25 мм. Допускаются местные углубления до 0,5 мм, каждое площадью до 60 см² и суммарной площадью не более 15% всей площади плиты. Выбоины и углубления глубиной свыше 0,5 мм залить эпоксидным клеем, предварительно обезжирив их растворителем.

Ремонт Т-образных пазов при изломах и вырывах производят постановкой накладок на эпоксидном клее или с помощью

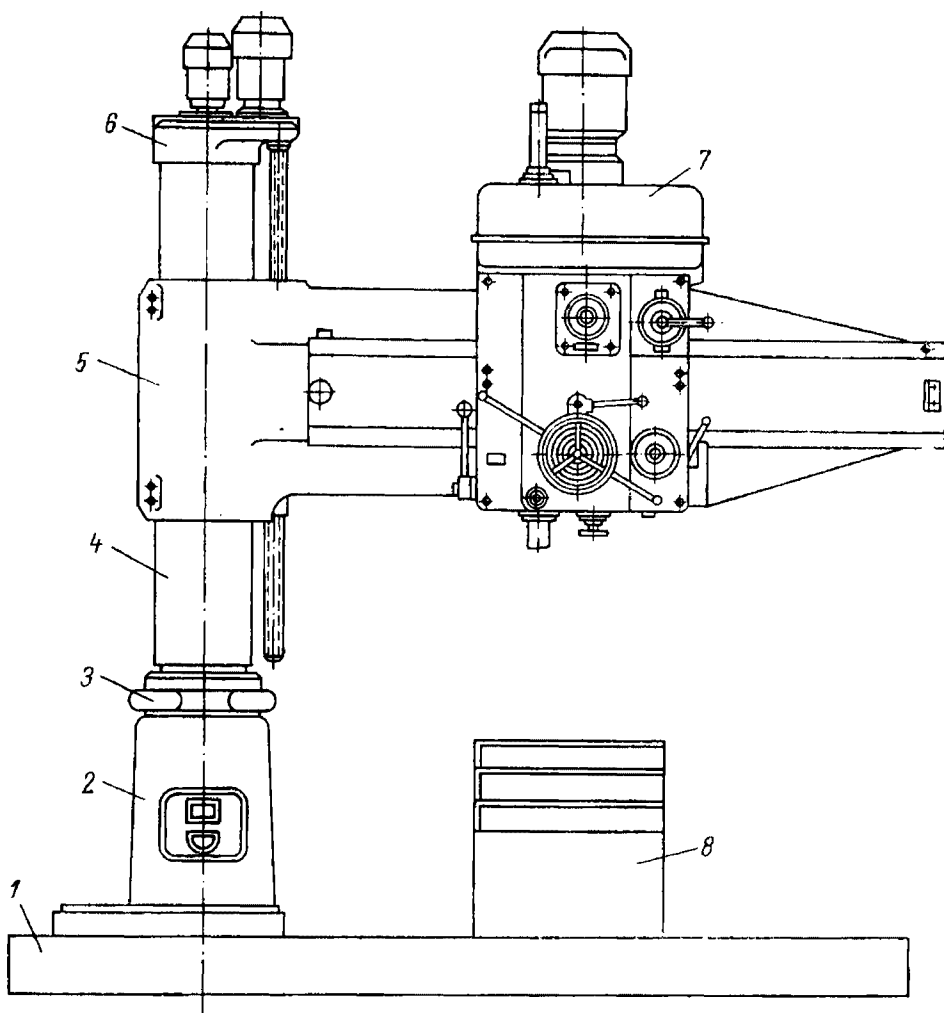


Рис. 84. Общий вид радиальносверлильного станка модели 2A55

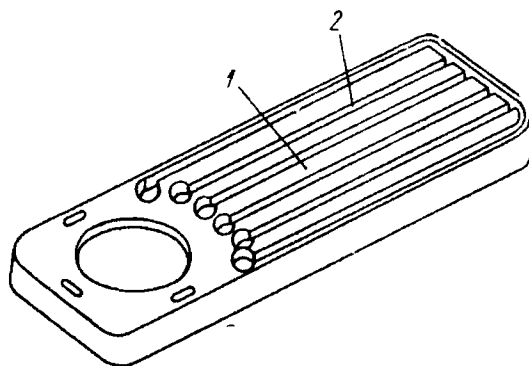


Рис. 85. Фундаментная плита

крепления винтами с предварительной обработкой места излома под накладку.

Ремонт колонн в основном заключается в восстановлении наружного диаметра подвижной колонны 3 (рис. 86). Внутренняя неподвижная колонна 2, как правило, служит долго без заметных износов и поэтому работы по ее ремонту сводятся лишь к зачистке поверхностей, сопрягаемых с другими деталями.

Неподвижная колонна 2 устанавливается на фундаментную плиту 10, предварительно поверхность 1 колонны зачищают от заусенцев и забоин.

Колонна прикрепляется к фундаментной плите равномерно. Прилегание опорной поверхности 1 колонны к плите проверяется щупом (щуп 0,05 мм не должен проходить).

Перпендикулярность колонны к рабочей поверхности фундаментной плиты проверяют рамным уровнем, установленным на верхнем торце колонны. Проверку производят в продольном и поперечном направлении плиты.

Допускается неперпендикулярность колонны только к плите не более 0,15 мм на 1000 мм. При отклонении выше допустимого поверхность 1 колонны необходимо шабрить.

Необходимо проверить состояние радиально-упорного подшипника 4, роликового венца 8 и эластичных бандажей (на рисунке не показан). При наличии повреждений или износа подшипник следует заменить.

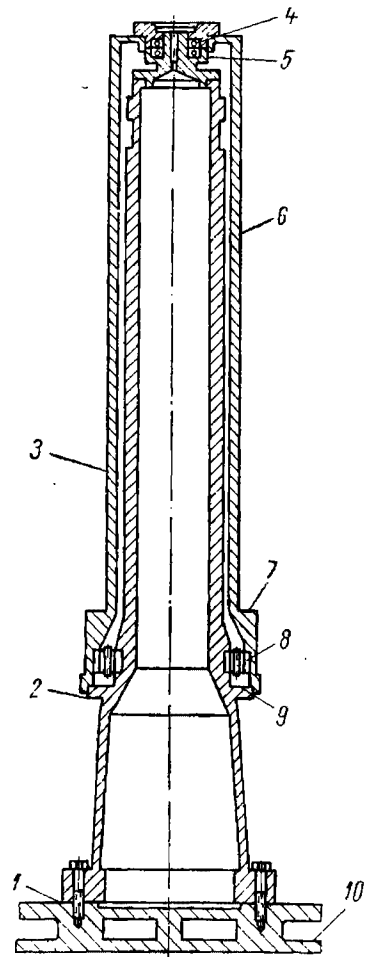


Рис. 86. Колонны

Наружную колонну 3 промывают керосином, после чего следует запилить и зачистить на поверхностях 6, 7 и 9 все выступающие над этими поверхностями забоины.

При наличии незначительных задиров на поверхности 6 колонны необходимо запилить их острые кромки и тщательно отполировать тонкой наждачной шкуркой с последующей полировкой войлоком, пропитанным абразивными микropорошками. Допускаются отдельные задиры глубиной до 0,5 мм. Допускаются овальность и конусность поверхности не более 0,05 мм. Проверка осуществляется микрометром.

При наличии глубоких и широких задиров (глубиной 1—3 мм, шириной 10—15 мм) необходимо их тщательно обезжирить, за-

лить эпоксидным клеем и стиракрилом ТШ, а затем обработать на токарном станке и отполировать до получения чистоты поверхности не ниже $\nabla 8$.

При износе поверхности *б* наружной колонны (более $0,1$ мм) дефект устраняется точением или шлифованием с последующей установкой компенсирующей втулки в отверстие траверсы (см. п. 41).

Непрямолинейность образующей колонны — не более $0,05$ мм на всей длине. Щуп не должен проходить. Чистота поверхности $\nabla 6$.

Биение поверхности *5* — не более $0,03$ мм. Чистота этой поверхности — не ниже $\nabla 7$. Смещение осей поверхностей *5* и *6* — не более $0,03$ мм. Конусность поверхности — не более $0,05$ мм на всей длине. Овальность — не более $0,03$ мм. Диаметр колонны должен быть меньше диаметра отверстия траверсы не более, чем на $0,02$ мм.

Проверка осуществляется на токарном станке индикатором или на призмах, установленных на плите. Конусность и овальность измеряются микрометром.

Наружная колонна *3* должна легко вращаться на внутренней *2* без заеданий и рывков.

41. Восстановление и ремонт траверсы

Ремонт траверсы включает работы по восстановлению посадки отверстия *3* (рис. 87) на подвижной колонне *3* (рис. 86) и работы по восстановлению поверхностей *4*, *5*, *6* и *9* (рис. 87). При этом добиваются: параллельности оси отверстия *3* поверхности *6*, перпендикулярности поверхности *5* к оси отверстия *3*, взаимной параллельности поверхностей *5* и *9*, параллельности поверхности *4* к поверхности *6*.

Изношенное отверстие *3* растачивают и устанавливают компенсационную втулку, а поверхности *4*, *5*, *6* и *9* ремонтируют шабрением, строганием или шлифованием.

Изношенную поверхность отверстия *3* экономически целесообразно восстанавливать после ремонта направляющих, если

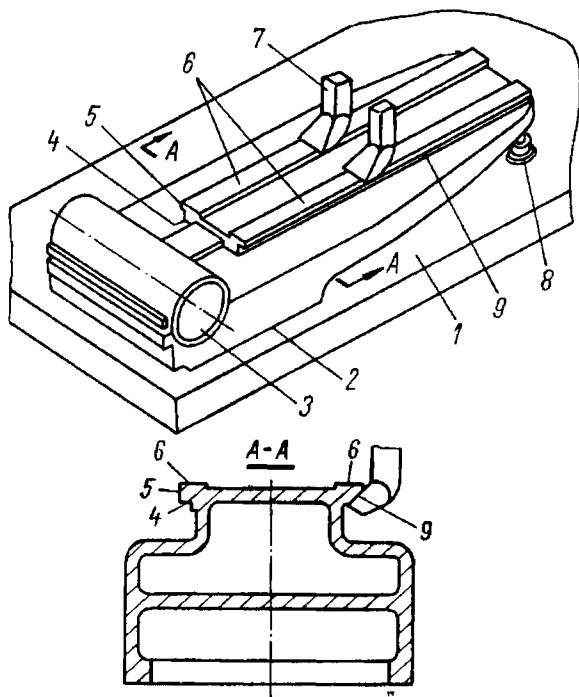


Рис. 87. Схема ремонта траверсы

Типовой технологический процесс ремонта направляющих траверсы шабрением

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхность 2 (см. рис. 87) от грязи и забойн	Границы забойн не должны выступать над поверхностью	Напильник, шабер, верочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить траверсу поверхностью 2 на поверочную плиту 1, проверить параллельность оси отверстия 3 и поверхности 6 (в продольном направлении) к поверхности плиты	Непараллельность оси отверстия к поверхности плиты 1 — не более 0,02 мм на 1000 мм. Непараллельность поверхности 6 к поверхности плиты — не более 0,03 мм на всей длине	Оправка, стойка с индикатором, домкраты 8 (см. рис. 87), уровень	В отверстие 3 установить оправку, концы которой выступают за пределы траверсы, а индикатором со стойкой методом засечек от поверхности плиты определять непараллельность
3	Шабрить направляющие поверхности 6 по поверочной линейке или плите	Количество отпечатов — 8—12 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность и неплоскость — не более 0,02 мм на 1000 мм	Поверочная плита или линейка, индикатор со стойкой	Линейкой на краску. Индикатором методом засечек на всех четырех углах поверхностей 6
4	Шабрить направляющую поверхность 5 с выверкой непараллельности к оси отверстия 3	Количество отпечатов — 8—12 на площади 25×25 мм, прямолинейность — не более 0,02 мм на 1000 мм. Неперпендикулярность поверхности 5 к оси отверстия 3 — не более 0,02 мм на 1000 мм (в сторону уменьшения угла)	Поверочная линейка, приспособление, контрольный угольник	Линейкой на краску. Приспособление (см. рис. 15) установить на поверхности 5 и 6 траверсы (см. рис. 87) и подвести измерительный штифт индикатора к боковой обрабатываемой поверхности 5. Перемещать ползушку с индикатором и считывать показания стрелки индикатора

Типовой технологический процесс ремонта траверсы финишным строганием с последующим растачиванием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхность 2 (см. рис. 87) от грязи и забойн	Границы забойн не должны выступать над поверхностью	Напильник, шабер, верочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить траверсу по верхнюю 2 на стол продольнострогального станка и вывернуть поверхность 5 и 6 на параллельность ходу стола станка и закрепить	Непараллельность концов поверхностей 5 и 6 ходу стола — не более 0,05 мм на длине траверсы	Стойка с индикатором, домкратики 8	Стойку с индикатором закрепить в резцедержателе станка и подвести измерительный штيفт к поверхности 6. Непараллельность определять на ходу стола станка. Затем измерительный штифт подвести к поверхности 5 и также проверить на ходу стола
3	Строгать поверхности 6 широколезвийным резцом 7, снимая минимальный слой металла до вывода следов износа	Чистота поверхностей ∇ 6. Непрямолинейность и извернутость поверхностей 6 — не более 0,03 мм на длине 1000 мм	Резец. Приспособление с уровнем (см. рис. 9)	Приспособление с уровнем (см. рис. 9)
4	Строгать поверхность 5, снимая минимальный слой металла до вывода следов износа	Чистота поверхности ∇ 6, прямолинейность — не более 0,03 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, щуп	Линейкой на краску
5	Строгать поверхность 4, снимая минимальный слой металла до вывода следов износа	Чистота поверхности ∇ 6. Непараллельность поверхности 4 направляющим 6 — не более 0,05 мм	Широколезвийный резец, микрометр	Замеры производить микрометром по всей длине поверхности

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
6	Строгать поверхность 9, снимая минимальный слой металла до вывода следов износа	Чистота поверхности ∇ 6. Непараллельность поверхностей 9 и 5 — не более 0,02 мм на всей длине	Широколезвийный ре- зец, приспособление (см. рис. 12)	См. описание способа проверки приспособлени- ем (см. рис. 12)
7	Установить траверсу по- верхностью 2 на стол расточного станка, выве- рить поверхности 5 и 6 на параллельность ходу стола в продольном и попереч- ных направлениях и за- крепить	Непараллельность по- верхностей 5 и 6 ходу стола станка — не более 0,03 мм на длине траверсы	См. операцию 2	См. операцию 2
8	Расточить отверстие 3 и снять слой металла тол- щинной 10—12 мм	Чистота поверхности ∇ 5. Конусность и оваль- ность — не более 0,05 мм.	Резец, нутромер	—
9	Вклеить втулку, изго- товленную из чугуна СЧ 21—36	Диаметр наружной втул- ки должен быть на 0,05 мм меньше диаметра расточен- ного отверстия траверсы	—	Внутренний диаметр вы- полнен по отремонтироваи- ной колонне с посадкой А/Д

П р и м е ч а н и е.

Отверстие 3 траверсы может быть восстановлено акрилопластом. Для этого подготавливают поверхности для заливки акрило- пластом и затем в расточенное отверстие 3 помещают специальную оправку или отремонтированную колонну, которые выверяют (с помощью призм) на параллельность поверхностей 6 и перпендикулярность к поверхности 5 соответственно те ническим условиям. Затем герметизируют пространство между траверсой и колоной и заливают раствором акрилопласта.

посадка отверстия 3 траверсы на колонне не нарушена; направляющие следует ремонтировать, принимая за базу отверстие 3.

Шабрением ремонтируют направляющие с износом менее 0,1 мм; при такой величине износа редко наблюдается нарушение посадки траверсы на колонне. В таких случаях ремонт направляющих производят согласно технологическому процессу, приведенному в табл. 19.

В табл. 20 представлен типовой технологический процесс ремонта траверсы финишным строганием.

42. Ремонт корпуса шпиндельной бабки

При ремонте корпуса шпиндельной бабки 7 (см. рис. 84) необходимо учитывать, что направляющие поверхности 7 (рис. 88) изнашиваются неравномерно, так же изнашивается цилиндрическая направляющая под гильзу шпинделя. При этом ось шпинделя, проходящая через отверстие 2, оказывается непараллельна направляющим 7 и перпендикулярна поверхности 1. Поверхности 1 и 4, как правило, не изнашиваются и поэтому их следует принимать за базу при ремонте. До начала проведения ремонта необходимо поверхности 2 и 4 очистить от остатков прокладок и грязи.

Ремонт направляющих корпуса шпиндельной бабки ведут шабрением, шлифованием или финишным строганием. Предпочтение следует отдавать финишному строганию, как наиболее производительному и прогрессивному способу. Запиливают и зачищают все забоины и задиры, выступающие над этими поверхностями, проверяют по поверочной плите и при необходимости шабруют, добиваясь количества пятен не менее пяти на площади 25×25 мм.

Ремонт направляющих корпуса шпиндельной бабки шлифованием. Направляющие корпуса шлифованием ремонтируют по следующей технологии.

1. Устанавливают корпус поверхностью 4 на шлифованные подкладки 3 и 5, выставленные на столе плоскошлифовального или продольнострогоального станка, специально оборудованного накладной шлифовальной головкой, и закрепляют предварительно.

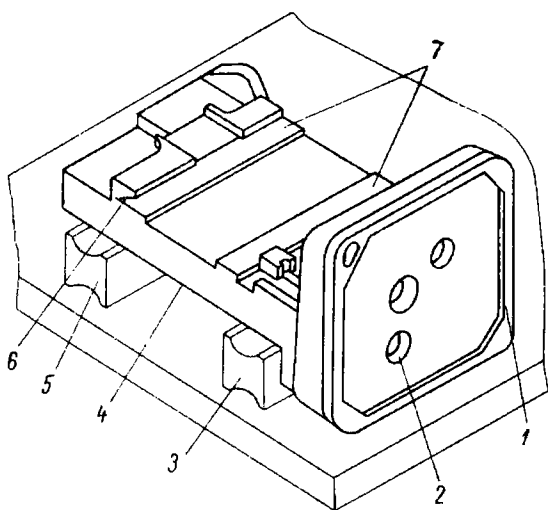


Рис. 88. Схема ремонта корпуса балки шпинделя

По индикатору, установленному на корпусе шлифовальной бабки, выверяют параллельность поверхности 1 направлению перемещения стола станка на станине. Допускаемая непараллельность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Таким же путем и при помощи этой же установки выверяют параллельность поверхности 1 направлению перемещения траверсы станка по колонне. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

После окончательной выверки корпуса шпиндельной бабки закрепляют его.

2. Шлифуют поверхность 7, снимая минимальный слой металла, до вывода износа, проделав три-четыре прохода без подачи круга до прекращения искры. Режим шлифования: подача шлифовального круга 4—6 м/мин; глубина резания 0,02 мм, окружная скорость шлифовального круга 25—30 м/сек. Допускается непрямолинейность рабочих поверхностей не более 0,03 мм на длине 1000 мм. Обе части поверхности 7 должны лежать строго в одной плоскости; непараллельность поверхности 4 — не более 0,03 мм на длине 1000 мм.

3. Шлифуют поверхности 6, снимая минимальный слой металла, до вывода износа, проделав три-четыре прохода без подачи круга до прекращения искры (режимы шлифования те же). Допускается непрямолинейность рабочей поверхности 6 не более 0,03 мм на длине 1000 мм.

Ремонт направляющих корпуса шпиндельной бабки финишным строганием. Установку и выверку корпуса шпиндельной бабки при чистовом строгании производят на тех же поверхностях и по тем же нормам точности, что и при шлифовании.

Выверку выполняют также индикатором, установленным на корпусе резцедержателя станка.

Строгание направляющих производят широким резцом для чистого строгания на продольнострогальном станке.

Дальнейшая технология ремонта следующая.

1. Строгают поверхности 7, снимая минимальный слой металла, до вывода износа и до получения чистоты $\nabla 7$ на всей поверхности. Непараллельность поверхностей 7 к поверхности 4 — не более 0,03 мм. Измерения производят микрометром. Режим строгания: подача 1—6 мм на один двойной ход, глубина резания 0,3 мм, скорость резания 30 м/мин.

2. Строгают поверхность 6, снимая минимальный слой металла, до вывода износа и до получения чистоты поверхности $\nabla 7$ (режимы строгания те же). Допускаемая непрямолинейность — не более 0,03 мм на длине 1000 мм.

После ремонта поверхности 1 и 6 должны обеспечить полное прилегание плоскостей шпиндельной бабки и траверсы.

Ремонт отверстия шпиндельной бабки под гильзу. Изношенное отверстие 2 (рис. 88) под гильзу шпинделя в корпусе бабки

восстанавливают притирами или растачивают на расточном станке и затем также доводят притирами, добиваясь чистоты поверхности $\nabla 7$ — $\nabla 8$, конусности и овальности — не более 0,01 мм. Непараллельность оси отверстия 2 к поверхности 7 и перпендикулярность к поверхности 6 — не более 0,03 мм на длине 300 мм.

Установку и выверку корпуса производят на тех же поверхностях и по тем же нормам точности, что при шлифовании и строгании. Затем после закрепления корпуса на столе станка центрируют ось шпинделя станка с осью отверстия для гильзы с точностью 0,015 мм, после чего растачивают.

Указанный способ обработки при ремонте еще широко применяется на практике. Однако существенным недостатком его является большая трудоемкость; а также необходимость наращивания наружного диаметра гильзы или изготовления новой гильзы с увеличенным наружным диаметром. Поэтому целесообразно отверстие в корпусе бабки под гильзу восстанавливать акрилопластами. При этом сохраняют существующую гильзу и восстанавливают точность отверстия с минимальными затратами, т. е. ремонт в этом случае обходится в три-четыре раза дешевле при высоком качестве его выполнения.

Для восстановления отверстия акрилопластом корпус бабки устанавливают на расточном станке и выверяют так, как указано выше, и также центрируют шпиндель расточного станка. Затем растачивают отверстие под гильзу, снимая слой металла 3—4 мм. Чистота поверхности $\nabla 1$. Допускается конусность и овальность не более 0,5 мм.

В начале отверстия (не нарушая установку корпуса) делают выточку шириной 5 мм и диаметром на 6—8 мм больше диаметра расточенного отверстия. В конце отверстия оставляют поясok шириной 5—6 мм, диаметр которого на 0,5—1 мм меньше диаметра, расточенного под заливку отверстия. Чистота поверхности выточки и пояска — $\nabla 4$, овальность — не более 0,01—0,02 мм.

Изготавливают два кольца шириной 5 мм, наружный диаметр первого из которых пригоняют по выточке, а второго — по пояску. Внутренний диаметр колец выполняют по отремонтированному диаметру гильзы.

Чистота поверхности должна быть не ниже $\nabla 4$ — $\nabla 5$, концентричность наружного и внутреннего диаметров — не более 0,01 мм, посадка колец по наружному и внутреннему диаметрам должна быть скользящей 2-го класса точности.

Изготавливают оправку, диаметр которой на 0,01 мм больше диаметра отремонтированной гильзы. Чистота поверхности должна быть не ниже $\nabla 9$, конусность — не более 0,01 мм, овальность — не более 0,005 мм.

Обезжиривают отверстие в корпусе, а на оправку наносят равномерный слой мыла.

В корпусе под расточенным отверстием просверливают три отверстия (два по краям и одно посередине).

Устанавливают оправку в корпусе, центрируя ее изготовленными кольцами.

Герметизируют оправку и отверстие пластилином, также из пластилина делают три воронки, расположив их над просверленными отверстиями, подготавливают раствор акрилопласта и заполняют пространство между корпусом и оправкой.

Через 2 ч после заливки при температуре 18—20° С акрилопласт затвердеет, оправку вынимают, очищают корпус от приливов пластика и пластилина.

На этом заканчивается ремонт корпуса бабки.

Ремонт гильзы. Последовательность ремонта следующая.

1. Запиливают и зачищают возможные забоины на поверхностях 1, 2 и 3

(рис. 89). Убеждаются в отсутствии овальности на поверхностях 4 и 5. При обнаружении овальности более 0,01 мм эти поверхности восстанавливают электролитическим натиранием [4] и затем шлифуют.

Вытачивают и запрессовывают две пробки по посадочным поверхностям 4 и 5 в гильзе и зацентрируют на токарном станке, базирясь на невыработанных местах поверхности 2. Допускаемое биение по наружному диаметру — не более 0,01 мм.

2. Шлифуют гильзу по наружному диаметру, снимая минимальный слой металла до вывода износа. Допускаемое биение по наружному диаметру — не более 0,01 мм. Овальность отверстий 4 и 5 — не более 0,005 мм, отклонение от цилиндрической формы поверхности 2 — 50% от допуска на диаметр, чистота поверхности — $\nabla 8$. Конусность и овальность поверхностей 4 и 5 — не более 0,005—0,01 мм, чистота поверхностей — $\nabla 8$. Концентричность поверхностей 4 и 5 — не более 0,02 мм. Радиальное биение относительно поверхности 2 — не более 0,02 мм. Торцовое биение поверхностей 1 и 3 — не более 0,02 мм, чистота поверхностей — $\nabla 7$.

Ремонт шпинделя. Ремонт выполняется следующим образом.

1. Устанавливают шпиндель на токарном станке в люнетах, выверяют его с помощью индикатора по невыработанным местам шеек и закрепляют. Зачищают на поверхностях 1, 7, 8 и 9 (рис. 90) имеющиеся забоины. Допускаемое биение по диаметру — не более 0,01 мм. При наличии повышенного отклонения шейки 2 и 3 шпинделя хромируют и шлифуют. Можно также восстановить их электролитическим натиранием с последующим шлифованием.

Проверяют состояние конусного отверстия 4 (рис. 90) по контрольной оправке. При наличии повышенных отклонений¹ его восстанавливают одним из следующих способов:

1) растачивают или шлифуют конусное гнездо по калибру и контрольной оправке;

2) конусное отверстие шпинделя растачивают под цилиндрическую втулку по 2-му классу точности.

Ремонтную втулку 5 изготавливают из стали 40Х с последующей закалкой до *HRC* 40—45. Конусное отверстие во втулке изготавливается с припуском под шлифование. Посадочный диаметр обрабатывают по ходовой посадке 2-го класса точности.

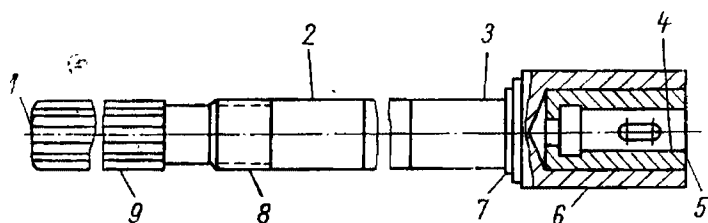


Рис. 90. Шпиндель сверлильного станка

Втулку вставляют в расточку шпинделя на эпоксидном клее так, чтобы пазы втулки и шпинделя совпали. Шпиндель в сборе с ремонтной втулкой устанавливают на станок и конусное отверстие шлифуют окончательно по калибру (конус Морзе № 5).

Проверяют диаметр и радиальное биение поверхности 6. Радиальное биение поверхности 6 допускается в пределах допусков посадки *S*₃. При отклонении выше допустимого протачивают или шлифуют эту поверхность как чисто.

Проверяют сопряжение между внутренним кольцом подшипника качения и шейкой шпинделя, между наружным кольцом подшипника и гильзой. При повышенном отклонении заменяют подшипники и обеспечивают требуемую посадку (*Пн*) подбором подшипников или наращиванием шеек шпинделя хромированием или электролитическим натиранием. Технические требования: допускается нецилиндричность поверхностей 2 и 3 в пределах 50% допуска на диаметр, чистота поверхностей — $\nabla 8$. Плотность прилегания поверхности 4 к поверхности калибра должна быть не менее 85% поверхности, чистота поверхности — $\nabla 8$.

Шпиндель подшипниковыми шейками 2 и 3 устанавливают на призмы (ножи); в осевом направлении шпиндель фиксируется точечной шаровой опорой; индикатор (миниметр) устанавливают так, чтобы его мерительный штифт касался проверяемой поверхности.

Собранный шпиндель должен легко вращаться вручную без осевого люфта. Биение шпинделя на конце оправки длиной 300 мм — не более 0,025 мм.

¹ Радиальное биение конусного отверстия 4 относительно поверхностей 2 и 3 допускается до 0,015 мм у торца шпинделя и до 0,025 мм на расстоянии 300 мм от торца.

Проверяют совмещение осей шпинделя и гильзы вращением гильзы относительно неподвижного шпинделя. Индикатором проверяют радиальное биение поверхности гильзы на длине 500 мм. Допускается разность в величине радиального биения, замеренного по одной образующей гильзы, до 0,04 мм на длине 500 мм, т. е. параллельное смещение осей шпинделя и гильзы.

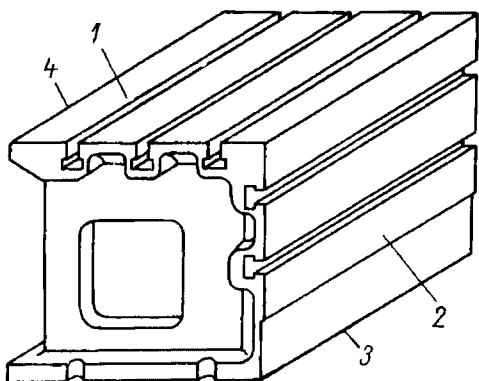


Рис. 91. Коробчатый стол

Ремонт стола. Последовательность ремонта следующая.

1. Промывают керосином и протирают насухо все поверхности, а также Т-образные пазы коробчатого стола 8 (см. рис. 84); зашлифовывают и зачищают на поверхностях 1, 2, 3 и 4 (рис. 91) все забоины и задиры, выступающие над этими поверхностями, и устанавливают коробчатый стол на продольнострогальный станок поверхностью 3 и закрепляют предварительно.

Выверяют индикатором, установленным на корпусе резцедержателя продольнострогального станка, параллельность поверхности 4 коробчатого стола направлению стола станка на станине и закрепляют выверенный стол окончательно. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

2. Стругают поверхность 1 коробчатого стола до получения чистоты $\nabla 6$ на всей поверхности, снимая минимальный слой металла. Режим строгания: подача 1—6 мм на один двойной ход, глубина резания 0,3 мм, скорость резания 30 м/мин.

3. Поворачивают стол на 90° таким образом, чтобы поверхность 2 стола заняла верхнее горизонтальное положение, и закрепляют предварительно. Выверяют индикатором, установленным на корпусе резцедержателя продольнострогального станка, параллельность поверхности 3 направлению перемещения стола станка по станине и параллельность поверхности 3 вертикальному перемещению траверсы по колоннам и закрепляют выверенный стол окончательно. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

4. Стругают поверхность 2 до получения чистоты $\nabla 6$ на всей поверхности, снимая максимальный слой металла. (Режимы строгания те же.) Допускаемая непрямолинейность (вогнутость) поверхности 2 во всех направлениях — не более 0,07 мм на длине 1000 мм. Взаимная перпендикулярность поверхностей 1 и 2 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ГОРИЗОНТАЛЬНОРАСТОЧНЫХ СТАНКОВ

Рассматриваемый технологический процесс капитального и среднего ремонта является типовым для различных моделей горизонтальнорасточных станков, предназначен как для специализированных ремонтных баз, так и для ремонтно-механических

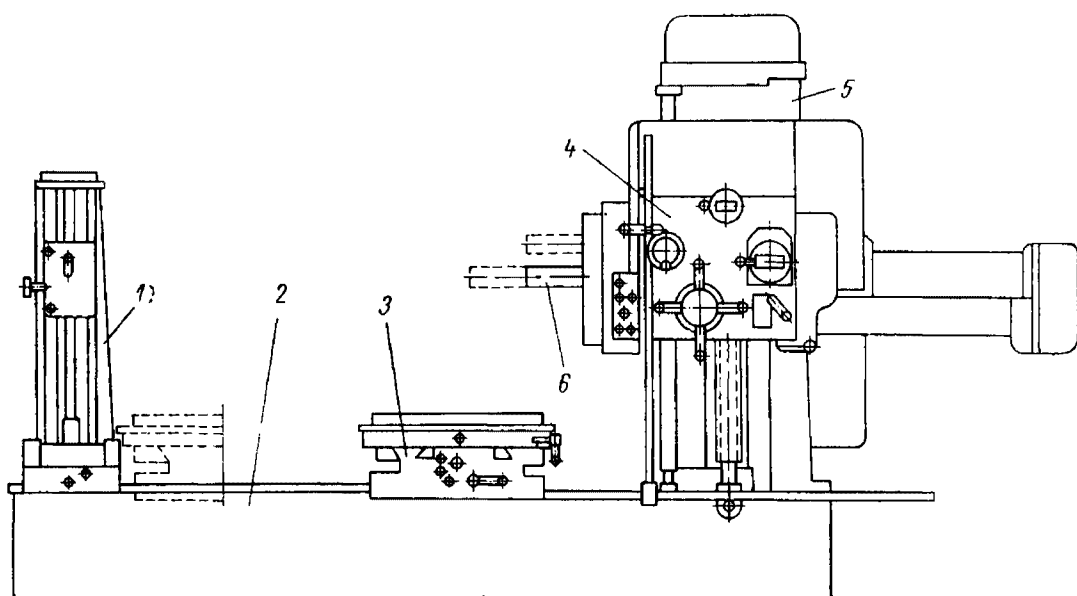


Рис. 92. Общий вид горизонтальнорасточного станка

цехов предприятий. По данной типовой технологии могут ремонтироваться горизонтальнорасточные станки моделей 262Г, 262А, 2620, 2620Б, 2630 и др.

На рис. 92 представлен общий вид горизонтальнорасточного станка, состоящего из следующих основных узлов: станины 2; каретки 3 с поперечными салазками и столом; передней стойки 5, по направляющим которой перемещается шпиндельная бабка 4,

с полым шпинделем, во втулках которого перемещается расточный шпиндель *б*; задняя стойка *1*, перемещаемая по направлениям станины и имеющая люнет со сменными втулками для поддержки.

43. Ремонт направляющих станины

Направляющие станины горизонтальнорасточного станка рационально ремонтировать шлифованием или финишным строга­нием, а при их износе менее 0,2 мм — шабрением. Проверка величины износа направляющих станины производится с помощью линейки и щупа или универсального приспособления (см. рис. 9).

Ремонт станины шабрением. Перед началом шабрения проверяют по уровню горизонтальность направляющих *1* и *5* (рис. 93)

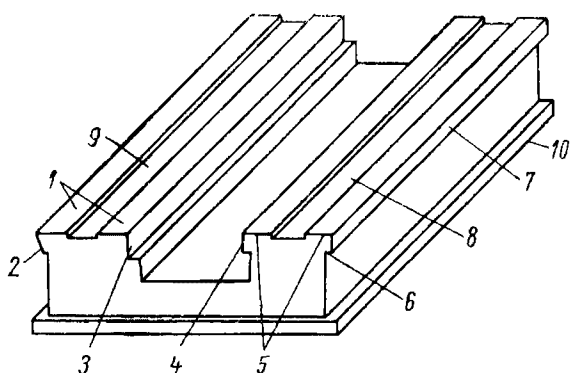


Рис. 93. Станина горизонтальнорасточного станка

в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При повышенных отклонениях переустанавливают станину с помощью установочных башмаков. Точность установки станины по уровню — 0,04 мм на длине 1000 мм.

До шабрения составляют график износа направляющих с помощью приспособления (см. рис. 9). График износа используется для расчета величин поправок при шабрении.

Шабрят поверхности *1* и *5* по линейке, одновременно проверяя приспособлением извернутость, прямолинейность и параллельность относительно базовых плоскостей *8* и *9*. Плоскости *8* и *9* принимаются за базовые, так как обычно они обрабатываются заводом-изготовителем с одной установки с поверхностями *1* и *5*, следовательно, должны быть параллельны. Кроме того, плоскости *8* и *9* не подвергаются износу. Эти плоскости следует лишь проверить по линейке на краску и очистить шабером от забоин.

С целью сокращения трудоемкости шабрения поверхностей *1* и *5* их следует предварительно шлифовать с помощью переносной шлифовальной машинки (см. рис. 32). Для этого на самом изношенном участке вышабривают площадку, длина и ширина которой должны быть больше длины и ширины основания машинки не менее чем на $\frac{1}{3}$. Количество отпечатков краски после шабрения должно быть не менее 3—5 на площади 25×25 мм.

Затем шлифовальную машинку устанавливают на подготовленную площадку, настраивают шлифовальный шпиндель и приступают к шлифованию поверхностей, непрерывно расширяя границы площадки.

Таким способом обрабатывают указанные поверхности, достигая прямолинейности, неплоскостности и непараллельности не более 0,05 мм на длине 1000 мм.

Далее поверхности 1 и 5 доводят шабрением обычными способами, добиваясь необходимой точности.

Непараллельность поверхностей 1 и 5 относительно базовых плоскостей 8 и 9 должна быть не более 0,05 мм на всей длине, прямолинейность — не более 0,02 мм на 1000 мм, извернутость — не более 0,02 мм на 1000 мм. Количество отпечатков краски после шабрения — 8—12 на площади 25×25 мм.

Затем шабруют поверхность 4 по поверочной линейке, проверяя параллельность ее относительно базовой плоскости 7 с помощью приспособления (см. рис. 12).

Допускается непараллельность поверхности 4 относительно базовой плоскости 7 не более 0,03 мм на всей длине. Прямолинейность проверяют автоколлиматором и приспособлением (см. рис. 9). Допускается отклонение не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Далее шабруют поверхность 3 по линейке, проверяя параллельность ее относительно поверхности 4 с помощью приспособления (см. рис. 12). Непараллельность поверхностей 3 и 4 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Затем шабруют поверхность 2 также по поверочной линейке проверяя параллельность ее относительно поверхности 3 с помощью приспособления (см. рис. 12).

Завершающей операцией является шабрение поверхности 6 по поверочной линейке и проверка параллельности ее относительно поверхности 5 микрометром. Допускается непараллельность поверхностей 2, 3, 5, 6 не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски после шабрения — 8—12 на площади 25×25 мм.

Ремонт станины строганием. Чистовое (финишное) строгание направляющих станины выполняется на обычном продольностроговальном станке при условии, что он имеет жесткий стол, траверсу и достаточно жесткие суппорты. Точность всех направляющих станка должна соответствовать ГОСТу 35—54. Резец для чистового строгания должен иметь тщательно доведенные режущие кромки.

Чистовое строгание рекомендуется вести со смачиванием обрабатываемой поверхности керосином. При правильном ведении процесса обработки строгание обеспечивает чистоту поверхности $\nabla 7$ и прямолинейность не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

До установки станины для строгания следует очистить ее основание 10 (рис. 93) от грязи и забоин. Эта поверхность должна плотно прилегать к поверхности стола. В местах крепления на столе станка щуп 0,05 мм не должен заходить между сопрягаемыми поверхностями. Установленную станину на столе станка необходимо проверить на прямолинейность и извернутость до

Технологический процесс ремонта направляющих станины финишным строганием

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить основание 10 станины (рис. 93) от грязи и забоин	Границы забоин не должны выступать над поверхностью	Напильник, шаберы, верочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить станину на стол продольнострогоального станка	Поверхность 10 (рис. 93) должна плотно прилегать к поверхности стола, щуп 0,05 мм не должен проходить в местах закрепления станины со столом	Подъемный кран, приспособления, щуп	Щупом в местах крепления станины со столом
3	Выверить станину на параллельность ходу стола	Непараллельность поверхности 7 направлению движения стола — не более 0,05 мм на всей длине поверхности	Стойка с индикатором	Стойку с индикатором закрепить на резцедержателе станка, измерительный штيفт подвести к поверхности 7 и считывать отклонения на ходу станка
4	Проверить прямолинейность и извернутость направляющих 1 и 5, закрепить станину и проверить вторично	Непрямолинейность и извернутость должны быть одинаковыми до и после закрепления. Если отклонения от прямолинейности и извернутость поверхностей 1 и 5 будут изменяться при закреплении станины, последнюю необходимо переустановить	Приспособление (см. рис. 9)	Приспособлением (см. рис. 9)

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
5	Строгать поверхности 1 и 5, снимая слой металла до вывода износа	Чистота поверхности Δ 7. Непрямолинейность и извернутость поверхностей 1 и 5 — не более 0,02 мм на 1000 мм длины	Широколезвийные резцы, приспособление (см. рис. 9)	Приспособлением (см. рис. 9)
6	Строгать последовательно поверхности 2, 3 и 4	Чистота поверхности Δ 7. Непараллельность поверхностей 2 и 3, 3 и 4 — не более 0,02 мм на 1000 мм	Набор резцов, приспособление (см. рис. 12)	Приспособлением (см. рис. 12)
7	Строгать поверхность 6	Чистота поверхности Δ 7. Непараллельность поверхности 6 к поверхности 5 — не более 0,02 мм на всей длине	Микрометр	Микрометром по поверхностям 5 и 6
8	Открепить станину и проверить поверхности 1 и 5 на прямолинейность и извернутость	Непрямолинейность, а также извернутость — не более 0,02 мм на 1000 мм	Приспособление (см. рис. 9)	Приспособлением (см. рис. 9)

и после ее закрепления на столе. При этом отклонения должны быть одинаковыми. Деформация станины (извернутость) при закреплении на столе не допускается.

Выверку станины при строгании производят на тех же поверхностях и по тем же нормам точности, что и при шабрении.

Производят чистовое строгание поверхностей 1 и 5. Поверхности 1—6 строгают как чисто. Режим строгания: подача 1—6 мм на один двойной ход, глубина резания 0,3 мм, скорость резания 30 м/мин.

Технологический процесс ремонта станины финишным строганием представлен в табл. 21.

Ремонт станины шлифованием. Шлифование направляющих станины обычно производится на продольнострогальном станке, специально оборудованном шлифовальной головкой (см. рис. 33), либо на плоскошлифовальном станке. В первую очередь необходимо очистить напильником основание станины (так же, как и при строгании) от забоин и установить ее на стол станка. Выверяют ее так, чтобы неизношенные поверхности (базовые) 7, 8 и 9 (рис. 93) располагались параллельно движению стола и каретки траверсы строгального станка. Непараллельность поверхности должна быть не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Эта проверка осуществляется индикатором, закрепленным в суппорте станка.

После этого шлифуют поверхности 1—6 до выведения износа. Режим шлифования: подача шлифовального круга 4—5 м/мин, глубина резания 0,02 мм, скорость шлифовального круга 25—30 м/сек.

44. Ремонт направляющих передней стойки

Ремонт направляющих передней стойки (рис. 94) рационально производить шабрением при износе до 0,05 мм на всей длине. При большем износе следует использовать чистовое строгание или шлифование. Чтобы определить величину износа направляющих передней стойки, необходимо произвести измерения и составить график износа.

Ремонт направляющих стойки шабрением. Ремонт направляющих шабрением ведут после установки стойки, располагая ее поверхности 1 и 7 горизонтально. Поверхности 1 и 7 шабруют по поверочной линейке, добиваясь непрямолинейности не более 0,02 мм на 1000 мм длины, извернутость этих поверхностей не должна превышать 0,02 мм на длине 1000 мм. Эти проверки осуществляют периодически в процессе шабрения с помощью приспособления (см. рис. 9). Одновременно с помощью индикатора проверяют непараллельность поверхностей 1 и 7 (рис. 94) к базовым плоскостям 3 и 5, предварительно очистив эти поверхности от забоин и грязи. Допускается отклонение не более 0,05 мм на длине поверхности. Количество отпечатков краски после шабрения — 8—12 на площади 25×25 мм.

Шабрят поверхность 4 по поверочной линейке, проверяя индикатором параллельность этой поверхности относительно малоизношенных концов поверхности 2, после чего шабрят поверхность 2 по линейке, проверяя индикатором ее параллельность относительно уже отшабренной поверхности 4.

Шабрят поверхность 6 по поверочной линейке, проверяя ее параллельность поверхности 2 с помощью приспособления (см. рис. 12).

Взаимная непараллельность поверхностей 2 и 4, 2 и 6 — не более 0,02 мм на всей длине.

Поверхность 8 должна быть перпендикулярна как к поверхностям 1 и 7, так и к поверхностям 2, 4 и 6, допустимое отклонение — не более 0,02 мм на 1000 мм длины. Это проверяют контрольным угольником, который прикрепляют к поверхности 8 в нужном направлении, а на мостике (см. рис. 9) устанавливают стойку с индикатором, измерительный штифт которого сопрягается со свободной гранью угольника. Перемещая мостик с индикатором, считывают показания стрелки индикатора. Непараллельность поверхностей 2, 4 и 2, 6 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм

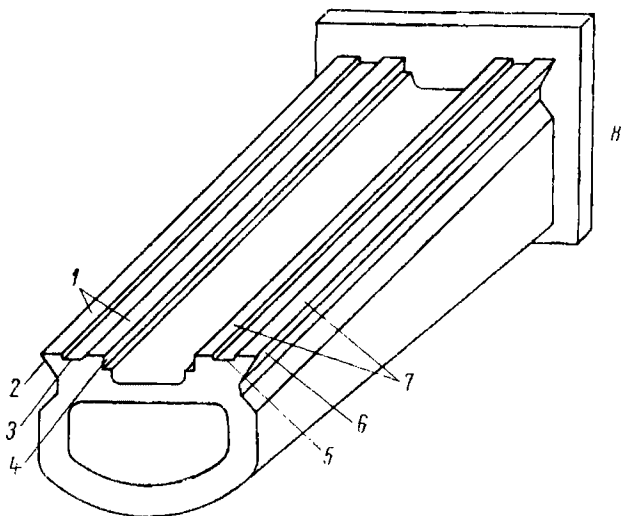


Рис. 94. Передняя стойка горизонтальнорасточного станка

Направляющие передней стойки крупных горизонтальнорасточных станков шабрят в вертикальном положении, так как опрокидывание их в горизонтальное положение весьма трудоемко. Так как стойки больших станков имеют значительные размеры (высота 5—7 м), для ремонта вокруг них устанавливают специальные помосты.

Ремонт направляющих стойки строганием. Устанавливают стойку на столе продольнострогального станка. Базами для установки должны служить плоскости 3 и 5, а также малоизношенные концы поверхностей 2 и 6 (рис. 94). Производят чистовое строгание широким резцом поверхностей 1, 2, 4, 6 и 7 до вывода износа и получения $\nabla 8$ на всей длине направляющих поверхностей. Отклонения те же, что указаны выше при шабрении. Режим строгания: подача 1—6 мм на один двойной ход, глубина резания 0,3 мм, скорость резания 30 м/мин. После строгания необходимо произвести декоративное шабрение.

Ремонт стойки шлифованием. Шлифование направляющих передней стойки, как и направляющих станины, производится на

продольнострогальном станке, специально оборудованном шлифовальной головкой, либо на плоскошлифовальном станке.

На столе плоскошлифовального станка устанавливают специальный угольник и индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки, выверяется параллельность его базовой плоскости в двух взаимноперпендикулярных направлениях перемещения — каретки шлифовальной бабки по направляющим траверсы и траверсы станка по колонне (вертикально).

Корпус передней стойки устанавливают на столе плоскошлифовального станка и крепят к специальному угольнику.

Необходимо выверить индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки, параллельность поверхностей 3 и 4 направлению перемещения колонны станка по станине. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Затем шлифуют поверхности 1, 2, 4, 6 и 7 до вывода износа. Режим шлифования: подача шлифовального круга 4—5 м/мин, глубина резания 0,02 мм, окружная скорость шлифовального круга 25—30 м/сек.

После окончания ремонта направляющих передней стойки ее следует установить на отремонтированную станину и проверить перпендикулярность направляющих стойки к направляющим станины с помощью рамного уровня. Отклонения выше допустимых (неперпендикулярность направляющих стойки к направляющим станины допускается не более 0,03 мм на длине 1000 мм) устраняют шабрением или шлифованием пневматической машинкой поверхности 8 стойки.

45. Ремонт шпиндельной бабки

В шпиндельную бабку входит ряд узлов, в том числе корпус (рис. 95), планшайба (рис. 96, а), расточный шпиндель (рис. 97), хвостовая часть (рис. 98) и ползун (рис. 99) расточного шпинделя, технология ремонта которых приводится ниже.

Рассмотрим вначале ремонт базовой детали данного сложного узла, т. е. самого корпуса шпиндельной бабки.

Для выбора метода ремонта корпуса его следует установить на направляющие уже отремонтированной передней стойки 5 (см. рис. 92) и определить величину смещения оси гайки шпиндельной бабки относительно оси отверстия кронштейна винта передней стойки. При этом необходимо учесть толщину слоя, который надо снять для выравнивания поверхностей 2, 3 и 4 (рис. 95) направляющих шпиндельной бабки.

При ремонте направляющих корпуса шпиндельной бабки восстанавливают параллельность поверхностей 3 и 4 к оси шпинделя, а поверхности 7 и 8 располагают перпендикулярно оси шпинделя. Ремонт указанных поверхностей осуществляют путем механической обработки и шабрением.

Ремонт направляющих корпуса шпиндельной бабки шабрением. Направляющие корпуса шпиндельной бабки расточного станка ремонтируют шабрением в следующем порядке.

1. Зачищают поверхности 1, 2, 3, 4, 6, 7 и 8 от забоин, а с поверхностей 3, 4, 7 и 8 дополнительно снимают шабером верхний прикатанный слой металла.

2. Устанавливают корпус поверхностью 6 на поверочной плите и определяют параллельность оси шпинделя к направляющим 3 и 4. Измерения производятся от плиты индикатором методом засечек по концам шпинделя с обеих сторон корпуса. Непараллельность этих поверхностей к оси шпинделя допускается не более 0,02 мм на 1000 мм длины.

3. Проверяют перпендикулярность поверхности 7 к оси отверстия шпинделя 5.

Для этого к поверхностям 4 и 7 прикладывают контрольный валик, концы которого выступают за пределы направляющих с обеих сторон корпуса. В отверстие для шпинделя устанавливают специальную оправку или собирают шпиндель на своих опорах. На шпинделе закрепляют специальный рычаг, на конце которого помещают индикатор. Вращением оправки или шпинделя делают при помощи индикатора засечки на образующей валика по обоим концам направляющей 7 и по разности наибольших отклонений стрелки определяют величину перпендикулярности, которая допускается не более 0,03 мм на длине 1000 мм.

4. Шабреют поверхности 3, 4, 7 и 8 по сопрягаемым поверхностям стойки. При этом учитывают замеренные отклонения. Количество отпечатков краски после шабрения должно быть 8—12 на площади 25×25 мм. Замеры повторяют в процессе шабрения до достижения необходимой точности.

Ремонт корпуса и ползуна планшайбы. При ремонте планшайбы восстанавливают плоскостность поверхности 3 (рис. 96, а) и перпендикулярность ее к оси шпинделя. Направляющие поверхности 1 должны располагаться перпендикулярно оси шпинделя и параллельно поверхности 3. Ползун (рис. 96, б) должен плотно сопрягаться поверхностями 1 и 2 с корпусом. Поверхности 1 ползуна должны находиться в одной плоскости и быть параллельными поверхности 3. Так же должны быть прямолинейны и параллельны поверхности 2 и 4.

Ремонт планшайбы рационально начинать с поверхности 3 (рис. 96, а) и осуществить в следующем порядке.

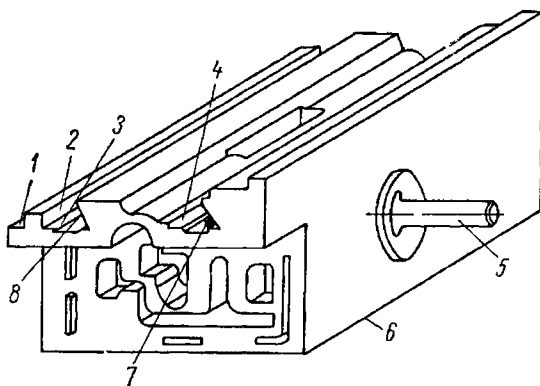
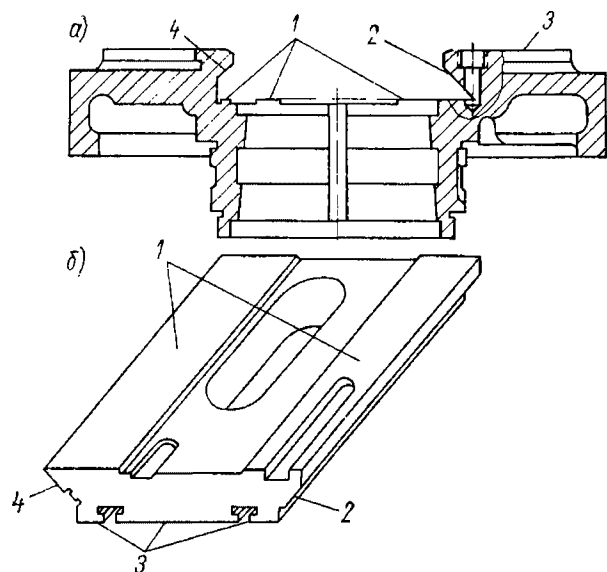


Рис. 95. Корпус шпиндельной бабки

1. Протачивают поверхность 3 на собранном расточном станке при ходе собственного стола, обеспечивая плоскостность и заодно перпендикулярность к оси шпинделя.

2. Шабряют поверхности 1 ползуна (рис. 96, б) по поверочной плите, добиваясь 10—15 отпечатков краски на площади 25×25 мм.

3. Шабряют поверхности 2 и 4 по поверочной линейке. Количество отпечатков краски после шабрения — 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 2 и 3 — не более



0,02 мм на всей длине. Эту проверку осуществляют на плите с дополнительными базами (см. рис. 27) и стойкой с индикатором или приспособлением (см. рис. 12).

4. Шлифуют поверхность 3 (рис. 96, б) на плоскошлифовальном станке. Чистота поверхности $\nabla 7$. Непараллельность поверхностей 3 к поверхности 1 — не более 0,02 мм на всей длине.

5. Шабряют поверхности 1 и 2 (рис. 96, а) по отремонтированным поверхностям ползуна, одновременно по индикатору,

Рис. 96. Схема ремонта планшайбы: а — корпуса; б — ползуна

установленному на ползуне, проверяют параллельность к поверхностям 3. Количество отпечатков краски после шабрения — 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 1 и 3 — не более 0,02 мм на весь диаметр планшайбы.

6. Зачищают поверхность 4 и пригоняют клин.

Ползун должен равномерно перемещаться по направляющим планшайбы без заеданий и заметного люфта. Щуп 0,03 мм не должен заходить между направляющими.

Ремонт расточного шпинделя. До выбора метода ремонта шпинделя необходимо промерить индикаторным микрометром размеры диаметра по всей длине. Овальность и конусность всей поверхности 2 (рис. 97) можно также проверить пассиметром. Все результаты замеров заносят в ведомость дефектов.

Затем шпиндель устанавливают на призмах и проверяют изогнутость его путем вращения (биение поверхности 2 — индикатором и биение конического отверстия 1 — по контрольной оправке). Допускаемые отклонения: овальность поверхности 2 — не более 0,005 мм, конусность — не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Изогнутость шпинделя — не более 0,02 мм на длине

1000 мм. Радиальное биение оправки, вставленной в конусное отверстие, — не более 0,01 мм у торца шпинделя и не более 0,02 мм на длине 300 мм. При повышенных отклонениях по овальности, конусности и биению производят шлифование наружной поверхности 2 и конусного отверстия 1. Чистота поверхности $\nabla 10$. Конусное отверстие с большим износом восстанавливают постановкой ремонтной втулки так, как это показано на рис. 90.

Опорные втулки расточного шпинделя, как правило, изготовляют новые. Их запрессовывают в полый шпиндель и затем растачивают на токарном станке, снимая припуск по внутреннему диаметру.

Далее индикаторным нутромером определяют диаметр опорных втулок, а также точность посадки шпинделя со втулками.

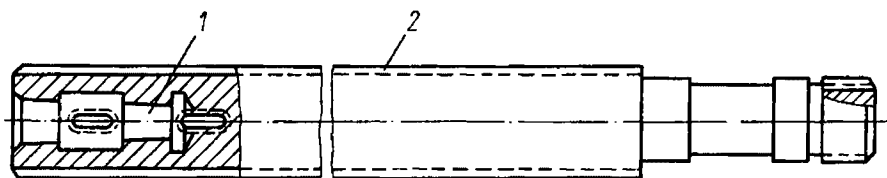


Рис. 97. Расточный шпиндель

Допускаемые отклонения — овальность отверстий втулок и разность диаметров отверстий — не более 0,01 мм.

Должно быть плавное перемещение шпинделя внутри полого шпинделя при диаметральном зазоре между ними в пределах 0,01—0,02 мм.

Ремонт хвостовой части. При ремонте хвостовой части восстанавливают прямолинейность поверхностей 2, 3, 5 и 6 (рис. 98), взаимную параллельность поверхностей 3, 5 и перпендикулярность их к поверхности 1. Поверхности 2 и 6 должны находиться в одной плоскости и быть перпендикулярны к поверхности 1.

Восстановление поверхностей осуществляют шабрением или механической обработкой на станках (в зависимости от величины износа).

Приведем пример ремонта направляющих хвостовой части шлифованием. Очищают поверхности 9, 10 и 11 установочных приливов, зашлифовывают забоины, выступающие над этими поверхностями, и устанавливают корпус хвоста этими поверхностями на стол плоскошлифовального станка (или продольнострогоального).

Выверяют индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки, параллельность поверхностей 8, 7 и 4 направлению перемещения стола станка и направлению перемещения каретки шлифовальной бабки по направляющим траверсы. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Аналогично выверяется параллельность поверхности 1 направлению перемещения каретки шлифовальной бабки по направляю-

щим траверсы станка и направлению перемещения траверсы по колонне. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

После окончательного закрепления корпуса хвоста на столе плоскошлифовального станка шлифуют поверхности 2 и 6, проверяя чтобы эти поверхности строго лежали в одной плоскости. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Затем шлифуют поверхности 3 и 5, соблюдая строгую параллельность между ними. Допускаемые отклонения аналогичны отклонениям поверхностей 2 и 6.

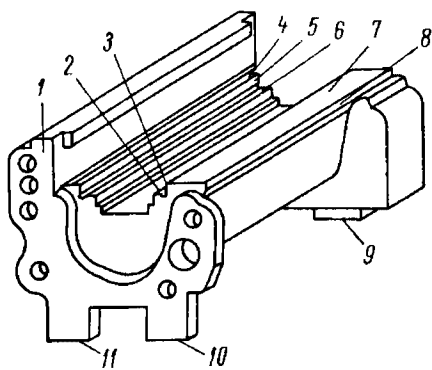


Рис. 98. Хвостовая часть

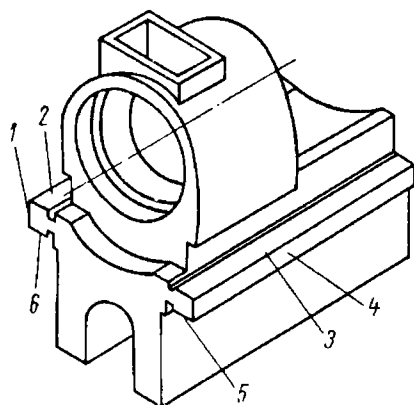


Рис. 99. Ползун расточного шпинделя

Ремонт и восстановление ползуна расточного шпинделя. Вследствие износа поверхностей 1—6 (рис. 99) ось отверстия отклоняется от оси шпинделя и нарушается центровка оси винта с осью гайки перемещения ползуна. Поверхности ползуна оказываются непараллельными оси шпинделя.

Точность направляющих ползуна рационально восстанавливать установкой компенсационных накладок. Для этого необходимо установить корпус ползуна поверхностями 2 и 3 на шлифованные подставки, установленные на столе поперечнострогального станка.

Индикатором, установленным на корпусе ползуна поперечнострогального станка, выверяют параллельность поверхностей 1 и 4 перемещению ползуна по направляющим станины. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Поверхности 1, 4, 5 и 6 стругают на глубину 6—8 мм с отклонениями $\pm 0,2$ мм.

На эпоксидном клее устанавливают компенсационные накладки из текстолита марки ПТ или других заменителей толщиной 8—10 мм, фрезеруют поверхности 1, 4, 5 и 6 до размера, установленного технологом в результате ремонта корпуса хвостовой части.

Устанавливают ползун на расточной шпиндель горизонтально-расточного станка, собранного после ремонта, и пригоняют планками до рабочего натяга.

Пришабривают компенсирующие накладки поверхностей 1, 4, 5 и 6 до свободного перемещения расточного шпинделя по всей длине направляющих корпуса хвоста от легкого вращения маховичка вручную.

Пришабривают поверхности 2 и 3 ползуна, добиваясь параллельности поверхностям 5 и 6 и точности прилегания к прижимным планкам.

Непараллельность поверхностей 2 и 3 относительно поверхностей 5 и 6 — не более 0,01 мм на всей длине. Количество отпечатков краски после шабрения — 8—12 на площади 25×25 мм.

Рассмотренный способ ремонта обеспечивает восстановление необходимой точности сопряжения, однако он отличается большой трудоемкостью.

Восстановление ползуна акрилопластом. Приведем более рациональный способ восстановления направляющих ползуна, при котором полностью исключаются слесарные работы по шабрению и выверке его положения — ремонт ползуна акрилопластом. Этот способ состоит из следующих операций.

1. Закрепляют ползун на столе поперечнострогального станка и строгают поверхности 1, 4, 5 и 6, снимая слой металла 3 мм. Чистота поверхности — не выше $\nabla 1$.

2. Переустанавливают ползун поверхностями 2 и 3 вверх и сострагивают с них слой металла 3 мм.

3. Обезжиривают простроганные поверхности, собирают ползун на хвостовике шпинделя и собирают механизм перемещения шпинделя.

4. На сопрягаемые с ползуном поверхности 2, 3, 5, 6 (рис. 38) хвостовой части наносят равномерный слой мыла.

5. Герметизируют пластилином пространство между ползуном и хвостовой частью.

6. Приготавливают раствор акрилопласта и заполняют пространство между ползуном и хвостовой частью.

7. Через 2 ч после заливки у концов поверхностей 2 и 3 ползуна из пластилина создают бортики и заполняют акрилопластом.

8. На сопрягаемые с корпусом поверхности планок наносят слой мыла и закрепляют их на своих местах.

9. После отвердения акрилопласта удаляют приливы пластика.

46. Ремонт и восстановление корпусных деталей стола

Вследствие износа направляющих станины и сопрягаемых направляющих каретки, поперечных направляющих каретки с сопрягаемыми поверхностями салазок нарушаются размерные цепи станка, при этом искажается геометрическая точность станка

и нарушается соосность осей отверстий для валов и винтов, расположенных в сопрягаемых корпусных деталях.

Ремонт каретки. При ремонте каретки (рис. 100) необходимо восстановить прямолинейность и плоскостность всех направляющих поверхностей. Поверхности 14 должны быть параллельны осям винта и валов механизмов поперечного перемещения салазок, а также параллельны поверхностям 1 и 5 по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 . Поверхности 2 и 9 должны быть взаимно параллельны и параллельны осям винта и валов. Поверхность 2 должна

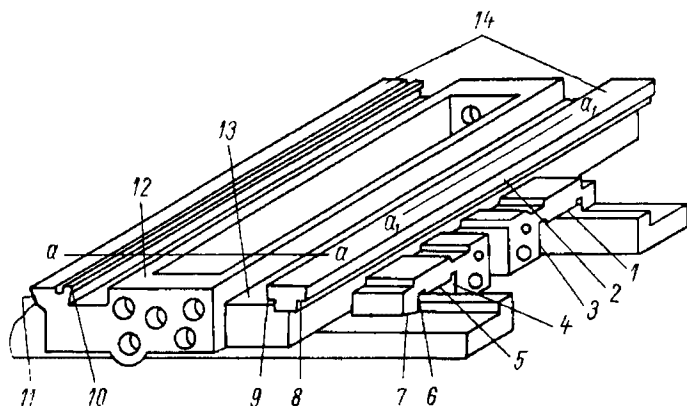


Рис. 100. Каретка расточного станка

быть перпендикулярна поверхности 3 также по направлениям $a-a$ и a_1-a_1 . Поверхность 8 должна быть параллельна поверхности 14.

Ремонт направляющих каретки осуществляют шабрением, строганием, шлифованием, установкой компенсационных накладок и комбинированными способами.

Наиболее рациональный способ ремонта направляющих представлен в табл. 22. Особенность приведенного технологического процесса заключается в том, что поверхности для поперечных салазок восстанавливают чистовым строганием, а восстановление нижних продольных направляющих осуществляют акрилопластом. При этом трудоемкость ремонта резко уменьшается по сравнению с трудоемкостью других способов ремонта.

Ремонт и восстановление поперечных салазок стола. При ремонте салазок восстанавливают плоскостность поверхностей 5, 6 и 7 (рис. 101) и взаимную параллельность поверхностей 6 и 7 поверхности 5.

Ремонт салазок может быть выполнен в нескольких вариантах.

Ремонт направляющих салазок шлифованием. Последовательность ремонта следующая.

1. Устанавливают салазки кольцевой поверхностью 5 на одинаковые четыре призмы, диаметрально расположенные на столе плоскошлифовального станка и закрепленные.

2. Выверяют индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки плоскошлифовального станка, параллельность поверхностей 1 и 2 направлению перемещения колонны станка по станине. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

3. Шлифуют поверхности 6 и 7, выдерживая их расположение строго в одной плоскости. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Режим шлифования: подача шлифовального круга 4—5 м/мин, глубина резания 0,02 мм, окружная скорость шлифования 25—30 м/мин.

4. Шлифуют поверхность 3. Допускаемая непрямолинейность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

5. Поверхность 4 проверяют по линейке на краску; при необходимости шабруют.

Поперечные салазки можно также восстанавливать шабрением и чистовым (финишным) строганием.

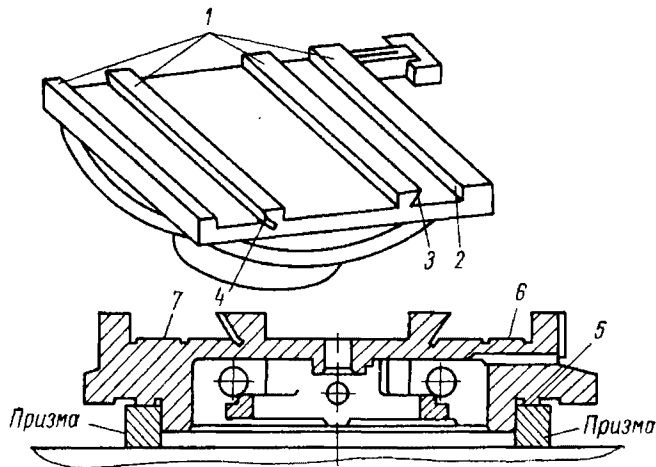


Рис. 101. Поперечные салазки стола

Ремонт направляющих поперечных салазок шабрением. Последовательность ремонта следующая.

1. Проверяют по плите на краску плоскости 1 (рис. 101) салазок. При наличии забоин или каких-либо повреждений шабруют эту плоскость по плите или поверочной линейке.

2. Шабруют предварительно поверхности 6 и 7 по поверочной линейке, проверяя индикатором их параллельность базовой плоскости 1.

3. Салазки в паре с отремонтированными направляющими каретки стола устанавливают на направляющие уже отремонтированной станины.

4. Шабруют окончательно поверхности 6 и 7 по сопрягающимся направляющим каретки, проверяя индикатором параллельность этих поверхностей плоскости 1.

6. Шабруют поверхность 5 по сопрягаемой круговой поверхности поворотного стола. Проверку параллельности осуществляют индикатором со стойкой методом засечек от поверхности каретки. Допускается отклонение не более 0,03 мм на весь диаметр.

Ремонт салазок строганием. Последовательность ремонта следующая.

Типовой технологический процесс ремонта направляющих каретки

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить базовые поверхности 12 и 13, 6 и 7 (рис. 100) от забоин	Границы забоин не должны выступать над поверхностями	Напильники, шаберы, поверочная линейка	Линейкой на краску
2	Установить каретку по верхностям 1 и 5 на шлифованные накладки, вывернуть и закрепить на столе строгального станка	Непараллельность верхностей 2 и 13 направлению движения стола — не более 0,02 мм на 1000 мм, непараллельность верхности 12 направлению движения суппорта по traverse станка — не более 0,02 мм на 1000 мм	Индикатор со стойкой, плоскопараллельная линейка, набор накладок, гаечные ключи	Индикатор закрепить на резцедержателе станка. Измерительный штифт подвести поочередно к поверхностям 2 и 13. Проверку осуществлять при движении стола станка. На поверхность 12 вдоль направляющих станины установить плоскопараллельную поверочную линейку, а штифт индикатора подвести к верхней грани ее. Проверку производить при движении суппорта по traverse
3	Строгать поверхности 2, 8, 9, 10, 11 и 14, снимая минимальный слой до вода износа	Чистота поверхностей $\nabla 7$, непараллельность — не более 0,02 мм на 1000 мм. Непараллельность поверхностей 2, 8, 9, 10 и 11 — не более 0,02 мм на длине поверхностей. Непараллельность поверхности 8 поверхности 2	Приспособления (см. рис. 9 и 12), индикатор со стойкой, микрометр, плоскопараллельная и поверочная линейка, широкие лезвийные резцы	Непрямолинейность и извернутость определять приспособлением (см. рис. 9). Непараллельность направляющих к базовым поверхностям проверить приспособлением (см. рис. 9), на котором закрепить индикатор. Взаимную

<p>4 Установить каретку на столе строгального станка поверхностями 14 и вывести по поверхности 4</p>	<p>14 — не более 0,02 мм на всей длине. Непараллельность поверхностей 14 базовым поверхностям 13 и 12 — не более 0,05 мм на всей длине. Извернутость поверхностей 14 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Индикатор со стойкой, набор ключей</p>	<p>параллельность поверхностей 2 и 9, 10 и 11 проверять приспособлением (см. рис. 12). Непараллельность поверхностей 8 и 14 проверять микрометром. Все поверхности проверять линейкой (поверочной) на краску</p>
<p>5 Строгать поверхности 1, 4, 5, сняв слой металла толщиной 3 мм</p>	<p>Чистота поверхности $\nabla 7$</p>	<p>Резцы</p>	<p>Непараллельность поверхностей 4 проверять индикатором, закрепленным на резцедержателе станка, на ходу стола</p>
<p>6 В средней части поверхностей 1 и 5 просверлить проходные отверстия $\varnothing 8$ мм, обезжирить поверхности 1, 4 и 5, а на направляющие станины нанести равномерный тонкий слой мыла</p>	<p>Тампон из светлой ткани, смоченный в ацетоне, не должен иметь следов потемнений после протирания поверхностей</p>	<p>Светлая ткань, ацетон</p>	<p>—</p>
<p>7 Установить каретку на восемь клиньев на отрегулированные направляющие станины (рис. 93), собрать механизм продольной подачи и предварительно отрегулировать каретку на легкость перемещения</p>	<p>Движение каретки по станине должно быть плавным и легким на обеих концах станины. Усилие на рычаге — не более 5 кг</p>	<p>Набор слесарного инструмента, динамометр (см. рис. 25)</p>	<p>Динамометр за рычаг ручного перемещения каретки</p>

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
8	Выверить направляющие 2 и 14 каретки на параллельность и перпендикулярность к направляющим станины с помощью клиньев	Непараллельность верхностей 14 к направляющим станины по направлениям a — a и a_1 — a_1 не более 0,02 мм на 1000 мм. Перпендикулярность поверхности 2 — не более 0,02 мм на 1000 мм. Механизмы передачи движения каретке должны вращаться равномерно без заеданий	Приспособления (см. рис. 9 и 12), индикатор со стойкой, контрольный угольник	Параллельности поверхности 14 установить по засечкам индикатором; от направляющих станины засечки проводить на четырех углах каретки. Для проверки перпендикулярности установить приспособление с угольником (см. рис. 16) на направляющие каретки — приспособление (см. рис. 9), на котором закрепить индикатор, измерительный штифт индикатора подвести к свободной грани угольника. Перемещая приспособление по каретке, считывают показания стрелки индикатора
9	Герметизировать пластином направляющие каретки и станины. Заполнить пространство раствором акрилопласта	Выдержат каретку на станине не менее 2 ч	—	—
10	Очистить каретку от пластилина и отрезать приливы, сделать канавки для смазки и проверить качество адгезии	Акрилопласт должен надежно сцепляться с металлом. Дребезжания при постукивании не допускаются	Набор слесарного инструмента	Легким постукиванием деревянным молотком на слух

1. Установку и выверку салазок при чистовом (финишном) строгании производят на тех же поверхностях и по тем же нормам точности, что и при шлифовании.

2. Выверку производят также индикатором, установленным на суппорте резцедержателя станка.

3. Стругают поверхности 1, 6 и 7 широколезвийными резцами, смачивая поверхности керосином. Чистота обработки поверхности $\nabla 7$.

4. Шабрят окончательно поверхности 1, 6 и 7 по сопрягаемым поверхностям каретки; щуп 0,04 мм не должен проходить между поверхностями.

Отметим, что из всех трех рассмотренных вариантов ремонта салазок предпочтение следует отдавать последнему, как наиболее экономичному. Однако все рассмотренные методы имеют общий недостаток, заключающийся в том, что размерные цепи этих узлов не восстанавливаются и поэтому приходится затрачивать много времени на установление соосности винта и валов механизмов поперечных перемещений с осями деталей, закрепленных на салазках.

Восстановление салазок акрилопластом. На направляющие салазок в таких случаях устанавливают компенсационные накладки. Но и этот способ требует затрат большого количества труда и времени.

Самым эффективным способом ремонта является восстановление этих поверхностей акрилопластами. Для этого с поверхностей 1, 6 и 7 снимают (строганием) слой металла 3—4 мм, обеспечивая чистоту поверхностей $\nabla 1$. Затем салазки устанавливают на каретку и выполняют все операции согласно рассмотренному выше процессу восстановления каретки с помощью акрилопласта. Таким образом сокращается трудоемкость ремонта направляющих салазок в 2—3 раза и отпадает необходимость в дополнительной работе по центрированию узлов (см. стр. 144).

Ремонт стола. При ремонте стола восстанавливают плоскостность поверхности 1 (рис. 102), прямолинейность и параллельность Т-образных пазов 2, плоскостность окружной поверхности 3 и ее параллельность поверхности 1.

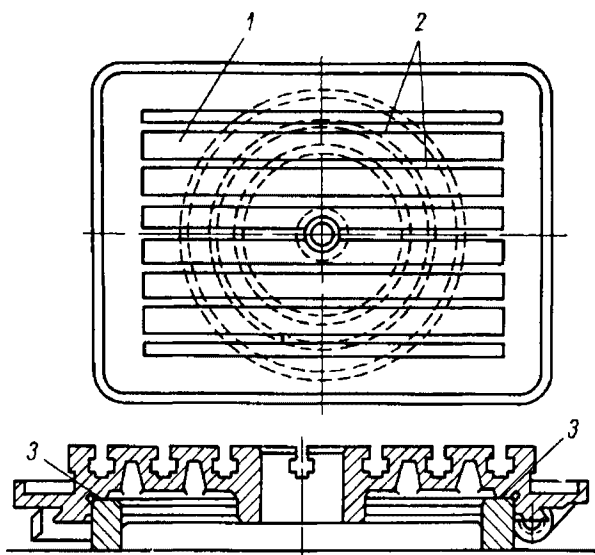


Рис. 102. Стол

Варианты ремонта в основном зависят от оснащенности предприятия специальным оборудованием.

Наиболее трудоемкий способ — это ремонт шабрением (первый вариант). Сначала шабруют окружную поверхность 3 по сопрягаемой поверхности салазок и затем шабруют поверхность 1 стола по поверочной плите. При шабрении проверяют параллельность поверхности 1 к поверхности 3. Для этого стол устанавливают поверхностью 3 на сопрягаемую окружность салазок, индикатор закрепляют неподвижно, измерительный штифт подводят к краю поверхности 1 и наблюдают за показаниями стрелки индикатора, вращая стол от руки.

Второй вариант — комбинированный. При этом шабруют поверхность 3 по сопрягаемой поверхности салазок. Затем устанавливают поворотный стол поверхностью 3 на четыре шлифованные пластины и закрепляют на столе карусельного или продольнострогального станка.

Поверхность 1 обтачивают или строгают, снимая слой металла до вывода износа.

Допускается неплоскостность поверхности 1 не более 0,03 мм на 1000 мм и непараллельность поверхности 1 к поверхности 3 при вращении стола не более 0,03 мм на всей длине.

Третий вариант наиболее целесообразный, при этом сначала ремонтируют поверхность 1, а также Т-образные пазы и завершают ремонт обработкой поверхности 3 на карусельном станке.

Рекомендуемый в некоторых литературных источниках ремонт поверхности 1 шлифованием следует считать ошибочным, так как процесс шлифования широких поверхностей сложный и трудоемкий и, кроме того, шлифованная поверхность ухудшает условия закрепления деталей на столе, требуя больших усилий при закреплении болтами. Это, в свою очередь, вызывает чрезмерные напряжения в Т-образных пазах, их деформацию и изломы.

47. Ремонт корпусных деталей задней стойки

Ремонт корпусных деталей узла задней стойки 1 (см. рис. 92) включает работы по восстановлению направляющих каретки 1 (рис. 103), стойки 2 и деталей люнета 3.

Ремонт каретки. При ремонте каретки восстанавливают точность сопряжения направляющих 3, 4 и 5 (рис. 104, а) с направляющими станины и устанавливают горизонтальность поверхности 8, относительно поверхностей 1 и 5 станины (см. рис. 93).

Восстановление направляющих каретки задней стойки шлифованием. Последовательность операций следующая.

1. Устанавливают корпус каретки поверхностью 8 (рис. 104, а) на столе плоскошлифовального станка.

2. Выверяют индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки плоскошлифовального станка, поверхности 2,

9, 5 и 6 на параллельность направлению перемещения колонны станка по станине. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

3. Таким же образом выверяют параллельность поверхностей 3 и 4 направлению перемещения каретки шлифовальной бабки по направляющим траверсы.

4. Шлифуют поверхность 3 и 4, причем эти поверхности должны лежать строго в одной плоскости и быть параллельны поверхности 8. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

5. Шлифуют поверхность 7. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Чистота обработки поверхности $\nabla 7$.

Ремонт каретки задней стойки строганием. Установка и выверка корпуса салазок при чистовом строгании производится на тех же поверхностях и по тем же нормам точности, что и при шлифовании. Выверка производится также индикатором, установленным на корпусе суппорта резцедержателя станка.

Строгание выполняется широким резцом для чистового строгания направляющих на продольно-строгальных станках. Строгают поверхности 2, 3, 4, 6 и 7 до получения чистоты поверхностей $\nabla 7$. Режим строгания: подача 1—6 мм на один двойной ход; глубина резания 0,3 мм, скорость резания 30 м/мин.

Поверхность 1 каретки почти не изнашивается и поэтому ремонт этой поверхности ограничивают зачисткой.

Ремонт поверхностей каретки завершают пригонкой по направляющим станины.

Ремонт задней стойки. Проверить по линейке прямолинейность поверхностей 1—8 (рис. 104, б), при отклонениях выше 0,02 мм на длине 1000 мм ремонтировать шабрением или шлифованием, при износе свыше 0,2 мм — чистовым строганием.

Ремонт направляющих задней стойки шабрением. Последовательность выполнения операций следующая.

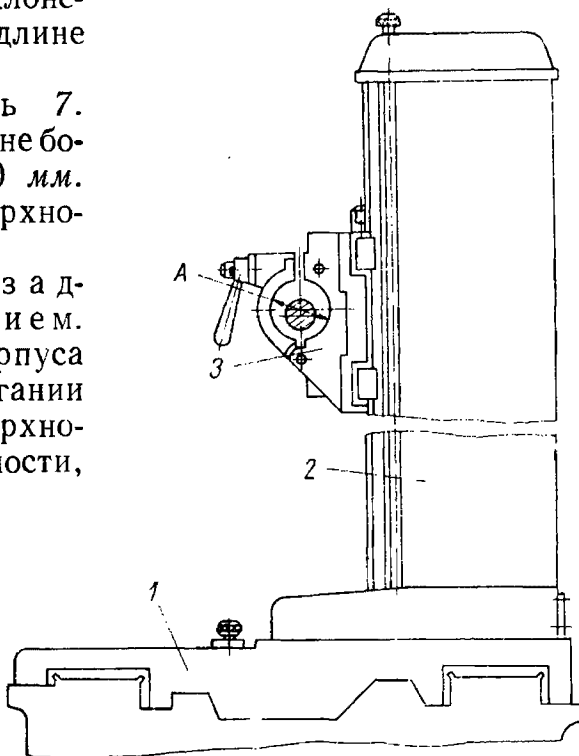


Рис. 103. Узел задней стойки расточного станка

1. Шабрят направляющие 3 (рис. 104, б) по поверочной линейке, проверяя параллельность этих поверхностей относительно базовой плоскости А. Допускается непараллельность поверхностей 3 относительно базовой плоскости А до 0,03 мм на всей длине.

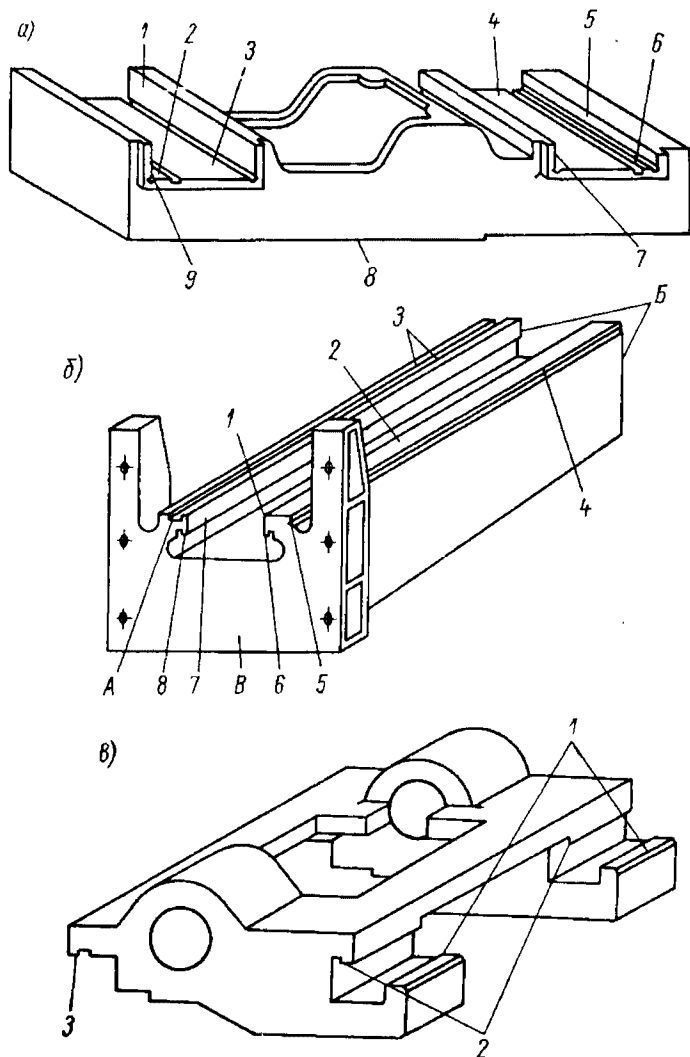


Рис. 104. Корпусные детали задней стойки: а — каретка; б — стойка; в — корпус люнета

2. Шабрят поверхность 2 по поверочной линейке, контролируя приспособлением (см. рис. 9) параллельность поверхности 2 (рис. 104, б) к поверхности 3. Непараллельность поверхности 2 относительно поверхности 3 — не более 0,03 мм на всей длине, причем поверхности 2 и 3 должны лежать строго в одной плоскости.

3. Шабрят поверхности 8 и 6 по линейке, проверяя их параллельность относительно поверхностей 3 и 2 с помощью микрометра. Затем шабрят поверхности 1 и 7, соблюдая их строгую параллельность.

4. Шабрят поверхности 4 и 5. Непараллельность поверхностей 8 и 6, 4 и 5, 1 и 7 — не более 0,03 мм на всей длине.

Ремонт направляющих задней стойки шлифованьем. Последовательность выполнения операций следующая.

1. Устанавливают корпус задней стойки на столе плоскошлифовального станка, закрепив поверхность В к специально установленному на столе угольнику. Угольник предварительно выверяется индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки плоскошлифовального станка в двух взаимноперпендикулярных направлениях: 1) перемещения каретки шлифовальной бабки по траверсе; 2) вертикального перемещения траверсы станка по колонне. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

2. Так же закрепляют корпус задней стойки поверхностью В на другом специальном угольнике, установленном на столе.

3. Выверяют индикатором, установленным на корпусе шлифовальной бабки, параллельность базовой плоскости А направлению перемещения колонны по станине станка. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Таким же образом выверяют свободную часть поверхности В и участков поверхностей 2 и 3 на параллельность направлению перемещения каретки шлифовальной бабки по направляющим траверсы. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

4. Шлифуют поверхности 2 и 3. Эти поверхности должны лежать параллельно поверхностям 6 и 8. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

5. Шлифуют поверхности 6 и 8. Эти поверхности должны лежать строго в одной плоскости. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

6. Шлифуют поверхности 1 и 7. Эти поверхности должны быть строго параллельны. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

7. Шлифуют поверхность 4. Непараллельность поверхности 4 к поверхности 7 — не более 0,02 мм на всей длине. Режим шлифования: подача шлифовального круга 4—5 м/мин, глубина резания 0,02 мм, окружная скорость шлифовального круга 25—30 м/сек.

Ремонт направляющих задней стойки строганием. Последовательность выполнения операции следующая.

1. Установка и выверка корпуса задней стойки при чистовом строгании производится на тех же поверхностях и по тем же нормам точности, что и при шлифовании.

2. Стругание производится широким резцом для чистового строгания направляющих на продольнострогальных станках.

3. Строгают последовательно поверхности 2 и 3, 6 и 8, 1 и 7, 4 до вывода износа и до получения чистоты поверхностей $\nabla 7$.

Ремонт корпуса люнета. Порядок ремонта следующий.

1. Шабрят поверхности 2 и 3 (рис. 104, в) на точность прилегания по направляющим стойки. Количество отпечатков краски после шабрения — 8—12 на площади 25×25 мм.

2. Шабрят поверхность 1 на точность прилегания по поверочной линейке.

3. Собирают весь узел люнета задней стойки и устанавливают на уже отремонтированный горизонтально-расточный станок.

4. Растачивают отверстие А (см. рис. 103) собственным ходом отремонтированного станка до устранения несоосности с осью расточного шпинделя. Режим растачивания: глубина резания 1,5—2 мм, подача 0,15—0,3 мм/об.

Несоосность оси шпинделя и люнета — не более 0,01 мм на всей длине. Овальность — не более 0,01 мм на диаметре.

ГЛАВА IX

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА КООРДИНАТОРАСТОЧНЫХ СТАНКОВ

Координаторасточные станки являются станками высокой точности, что определяется точным изготовлением их основных деталей и узлов, взаимным расположением последних и точностью механизмов отсчета величин перемещения столов и шпинделей.

Они подразделяются на одностоечные и двухстоечные и отличаются рядом конструктивных особенностей, в том числе и системами отсчета.

Ремонт координаторасточных станков во многом аналогичен ремонту продольнофрезерных, расточных и других станков, с той разницей, что к деталям и узлам координаторасточных станков предъявляются высокие требования по точности.

При проведении замеров точности станка, важно убедиться в точности приборов, которыми пользуются, а также убедиться в стабильности их показаний. Например, при пользовании миниметром или индикатором их проверяют с помощью точного щупа толщиной до 0,03 мм. Для этого между измерительным штифтом индикатора и проверяемой поверхностью укладывают щуп и затем его вытаскивают. При этом измерительный штифт должен сместиться на величину, равную толщине щупа, что контролируют по стрелке индикатора. После нескольких проверок указанным способом решают вопрос о годности прибора.

При правильной организации рабочего места ремонтной бригады и обеспечении деталями необходимого качества восстановление высокой точности станка не представляет особой сложности.

Помещение, где ремонтируется станок, должно быть чистым и с постоянно поддерживаемой температурой $20 \pm 2^\circ \text{C}$, в помещении не должно быть сквозняков. Станок должен быть установлен на жестком полу или фундаменте, огражден от воздействия прямого теплового излучения отопительных устройств и прямого воздействия солнечных лучей.

Бригада должна быть обеспечена верстаком и стеллажами с деревянным настилом, специальной тарой для хранения шпинделей и точных винтов, ящиками для укладки деталей по узлам, а также подъемно-транспортным устройством с ручной талью необходимой грузоподъемности. В распоряжении ремонтной бригады должен находиться также специальный (проверенный) измерительный и поверочный инструмент, а также различные приспособления: шабровочные плиты, линейки, клинья, призмы; индикаторы с ценой деления 0,001, 0,01 мм и индикаторные магнитные стойки; рамный и брусковый уровни с ценой деления 0,01—0,02 мм на 1000 мм; набор мерительных плиток 1-го класса точности; контрольный угольник или рама 1-го класса точности; приспособления для проверки направляющих и установки ходовых винтов; эталонная оптическая линейка и микроскоп для проверки точности отсчета линейных перемещений; контрольные оправки к шпинделям и др.

Ремонтная бригада должна пользоваться только исправными ключами, отвертками, съемниками и приспособлениями.

Ниже на примере координаторасточных станков моделей КР-450 и 2440 рассматриваются типовые технологические процессы капитального и среднего ремонта одностоечного и двухстоечного станков.

Данными технологическими процессами можно руководствоваться при восстановлении точности базовых (корпусных) деталей двухстоечных станков моделей КР-450М, 2435П, 2435Пр 2А435, 24459, 2А445, 2455 и одностоечных станков моделей 2420, 2А420, 2430, 2А430, 2Б440, 2В440 и ряда аналогичных станков иностранных фирм.

48. Проверка станка КР-450 на точность перед ремонтом

При ремонте координаторасточных станков наиболее сложная задача — восстановление их точности. Эту задачу можно решить с помощью размерного анализа, основанного на теории размерных цепей.

Координаторасточные станки должны иметь при возможных положениях стола и шпинделя необходимую точность. Неперпендикулярность оси вращения шпинделя к рабочей поверхности стола и к вертикальной плоскости, параллельной поперечному ходу шпиндельной бабки (по траверсе), определяются размерной цепью α_1 (рис. 105, а) по уравнению:

$$\Delta\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5,$$

а к вертикальной плоскости, параллельной продольному ходу стола, — размерной цепью α'_1 (рис. 105, б) по уравнению

$$\Delta\alpha' = \alpha'_1 + \alpha'_2 + \alpha'_3 + \alpha'_4 + \alpha'_5.$$

Звеньями цепи в этих уравнениях являются:

$\Delta\alpha$ и $\Delta\alpha'$ — отклонения оси вращения шпинделя от перпендикулярности к поверхности стола в поперечном и продольном направлениях;

α_1 и α'_1 — отклонения плоскости стола от параллельности направляющим станины при поперечном и продольном перемещениях стола;

α_2 и α'_2 — отклонения сопрягаемых поверхностей станины со стойкой от параллельности к направляющим станины в поперечном и продольном направлениях;

α_3 и α'_3 — отклонения направляющих поверхностей (лобовых и боковых) стоек (колонн) от перпендикулярности к опорным поверхностям станины под стойки в поперечном и продольном направлениях;

α_4 — отклонение опорной поверхности шпиндельной бабки от параллельности вертикальным направляющим траверсы;

α'_4 — отклонение боковой вертикальной направляющей траверсы от параллельности направляющим стойки;

α_5 — отклонение оси вращения шпинделя от параллельности поверхности на каретке, сопрягаемой с плоскостью шпиндельной бабки;

α'_5 — отклонение оси вращения шпинделя от параллельности боковым направляющим стоек.

Для получения требуемой точности замыкающего звена целесообразно применить метод шабровки поверхности каретки, сопрягаемой с плоскостью шпиндельной бабки (звено α_5), так как легче всего осуществить пригонку этой поверхности.

Точность замыкающего звена $\Delta\alpha'$ может быть достигнута изменением положения шпиндельной бабки на каретке относительно боковых направляющих стоек за счет зазора между болтами и отверстиями под болты, которыми шпиндельная бабка крепится к каретке (метод регулировки относительно компенсирующего звена α'_5).

Пригонка и регулировка компенсирующих звеньев в первом приближении обеспечивает требуемую точность. Однако для получения точности станка в пределах проверок по ГОСТам необходимы пригонка и регулировка остальных составляющих звеньев.

Кроме того, для обеспечения перпендикулярности оси шпинделя рабочей поверхности стола при перемещениях гильзы, шпиндельной бабки, траверсы и стола необходимо:

1) исключить влияние неплоскостности стола и осевого биения шпинделя;

2) обеспечить постоянство контакта между гильзой и отверстием корпуса шпиндельной бабки при перемещении гильзы;

3) обеспечить постоянство усилия зажима шпиндельной бабки, гильзы, траверсы и стола в различных положениях;

4) уменьшить контактные деформации в системе стол—станина—траверса и деформации от изгиба и кручения при перемещении стола и траверсы.

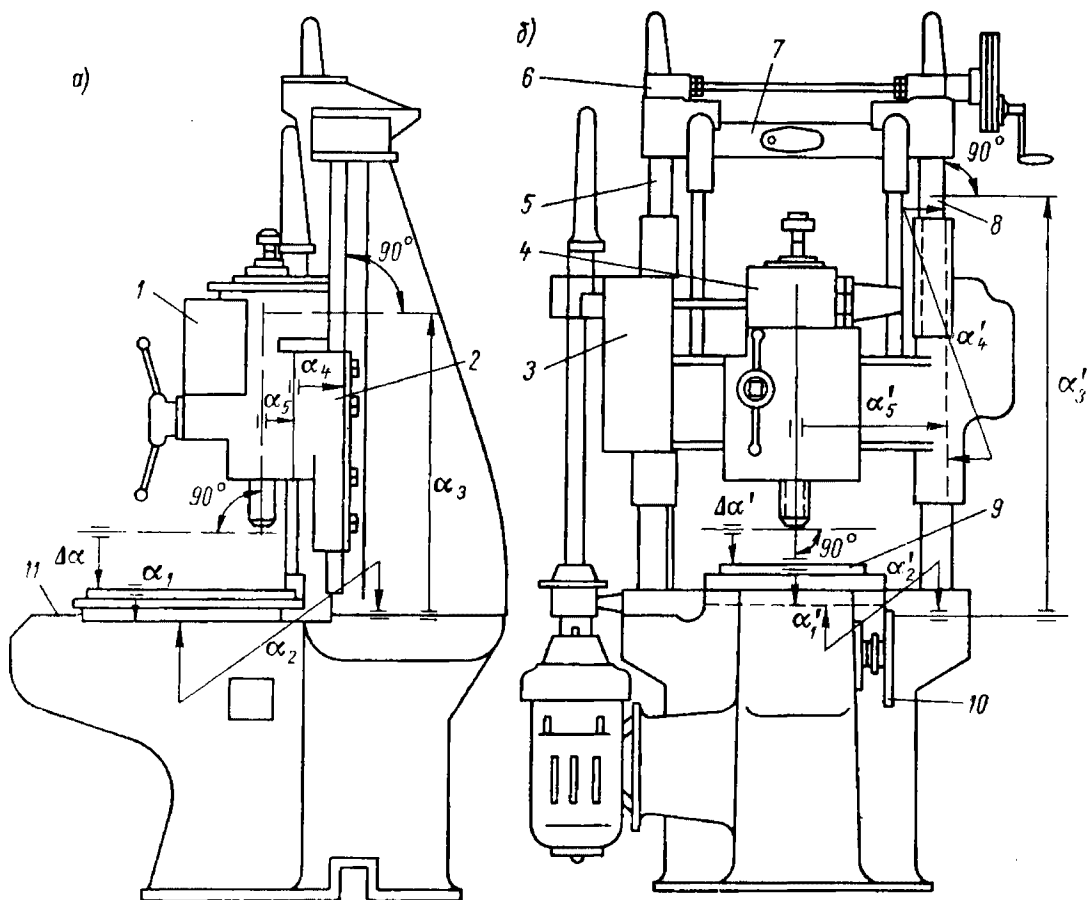


Рис. 105. Координатнорасточной станок КР-450 и его размерные цепи

Для обеспечения точности отсчета линейных размеров необходимо, чтобы ось вращения шпинделя была перпендикулярна к рабочей поверхности стола во всей рабочей зоне станка, а ход стола и шпиндельной бабки по траверсе был прямолинейным во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Для анализа и решения размерных цепей станка перед ремонтом определяют его геометрическую точность согласно ГОСТу 6744—67.

49. Последовательность ремонта деталей и узлов станка КР-450

Разборку станка производят в следующей последовательности: коробка скоростей 3 с приводом (рис. 105); шпиндельная бабка 1 с механизмом подач 4; каретка шпинделя с механизмом ее переме-

шения; механизм подъема 6 траверсы; траверса 2; стол 9 с механизмом перемещения 10. Неподвижную поперечину 7 и колонны (правая 8 и левая 5) разбирают при больших износах направляющих колонн).

Практика эксплуатации станков (двухстоечных) показала, что в большинстве случаев износ направляющих колонн незначительный (0,01—0,02 мм), и поэтому ремонт их выгодно осуществлять без разборки неподвижной поперечины и колонн.

При разборке не допускается применение выколоток, молотков и бородков (за исключением работ связанных с извлечением конических штифтов). Разборку осуществляют только ключами, отвертками и съемниками, оберегая детали от забоин и деформации. Некоторые сопряженные детали с неподвижными соединениями (шестерни, муфты и др.) при сохранении требуемых посадок и отсутствии повреждений разбирать не следует.

На основе анализа выявленных погрешностей составляется подробная ведомость дефектов с учетом последовательности ремонта и сборки станка.

Восстановление точности направляющих и рабочих поверхностей производят шабрением. Это наиболее трудоемкая и ответственная часть работ, выполняемых при среднем и капитальном ремонте станка. Поэтому в ведомости дефектов отражена и последовательность ведения шабровочных работ.

Восстановление точности координат станка можно вести по двум вариантам.

По первому варианту ремонт начинают с направляющих станины 11 (рис. 105) затем ремонтируют стол, колонны, неподвижную поперечину, траверсу, каретку и шпиндельную бабку. Эту последовательность целесообразно применять при большом износе (более 0,02—0,03 мм) направляющих колонн. Такие случаи встречаются весьма редко.

При втором варианте применяется такая последовательность: колонны, траверсы, каретка, станина, стол, шпиндельная бабка. Этот вариант менее трудоемкий, несмотря на некоторые неудобства, возникающие при шабрении направляющих неразобранных колонн. При этом исключаются работы по разборке, сборке и выверке положения колонн, а также исключаются работы по ремонту и монтажу связи; обычно на эти работы затрачивается много времени.

Второй вариант широко применяется при капитальном и среднем ремонтах станков КР-450 и других аналогичных по конструкции координаторасточных станков иностранных моделей.

50. Ремонт направляющих станины станка КР-450

Ремонт направляющих станины можно производить по двум вариантам после установки и выверки станины на месте ремонта станка. При первом варианте станину устанавливают по уровню,

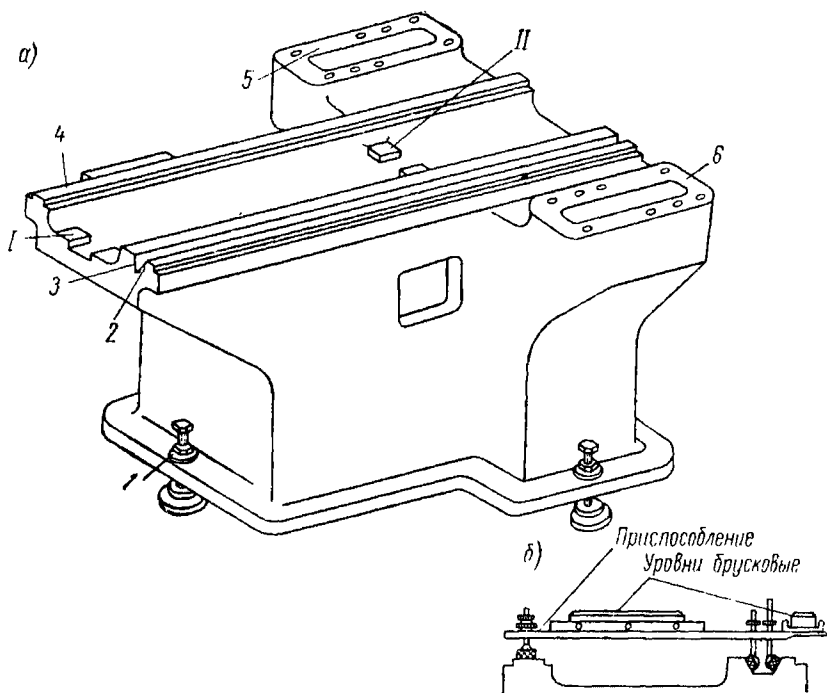


Рис. 106. Станина станка КР-450; а — общий вид; б — схема проверки направляющих

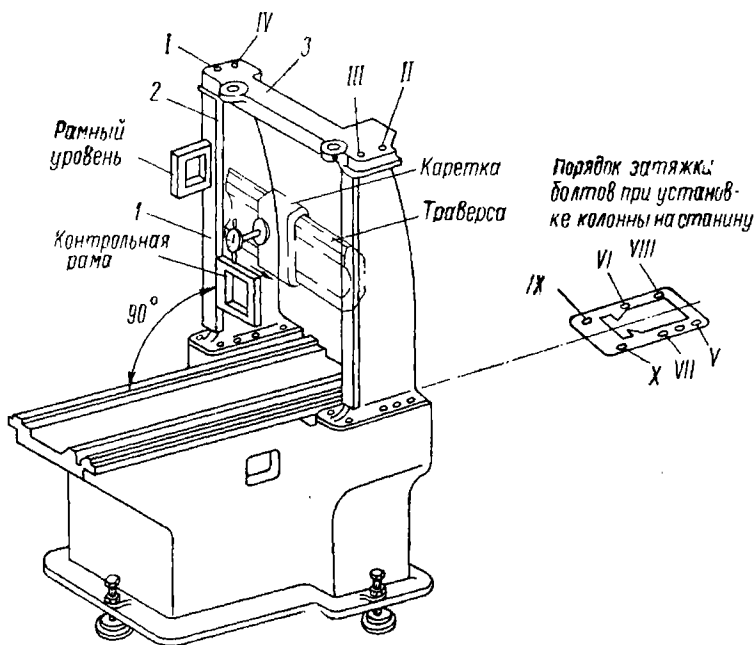


Рис. 107. Проверка и выверка колонн и траверсы

добиваясь ее горизонтальности в продольном и поперечном направлениях. Уровень располагают на неизношенной части поверхности 4 (рис. 106, а) вдоль направляющих и в поперечном направлении по уровню, который располагают на поверхностях 5 и 6 для колонн (колонны сняты).

При ремонте направляющих станины по второму варианту, без снятия колонн, выверку нужно производить по неизношенным частям поверхностей 1 и 2 колонн (рис. 107), к которым прикладывают рамный уровень.

Регулирование положения станины производят имеющимися на каждом станке тремя установочными винтами-домкратами. Точность установки должна быть в пределах 0—0,02 мм на длине 1000 мм.

В табл. 23 представлен технологический процесс ремонта направляющих станины по первому варианту, т. е. при снятых колоннах, а в табл. 24 — по второму варианту.

51. Ремонт и монтаж колонн станка КР-450

Ремонт колонн включает работы по восстановлению прямолинейности и параллельности поверхностей, сопрягаемых с направляющими траверсы, и перпендикулярности направляющих к поверхностям крепления на станине. Поверхности сочленения колонн с поперечиной должны обеспечить плотное прилегание сопрягаемых поверхностей без деформации при закреплении болтами.

Ремонт колонн начинают с шабрения поверхности 4 (рис. 108) левой колонны по поперечной линейке на краску, добиваясь 20—25 отпечатков на площади 25×25 мм. После этого шабруют по линейке боковую поверхность 3, при этом по лекальному угольнику проверяют на просвет перпендикулярность поверхности 3 к поверхности 4. Направляющую 5 шабруют аналогично поверхности 3. Непараллельность поверхности 5 должна быть не более 0,003 мм на всей длине, что проверяют пассиметром с ценой деления 0,002 мм. Заднюю направляющую поверхность 2 шабруют по клиновидной линейке на краску; непараллельность поверхности 2 к поверхности 4 должна быть не более 0,005 мм на всей длине.

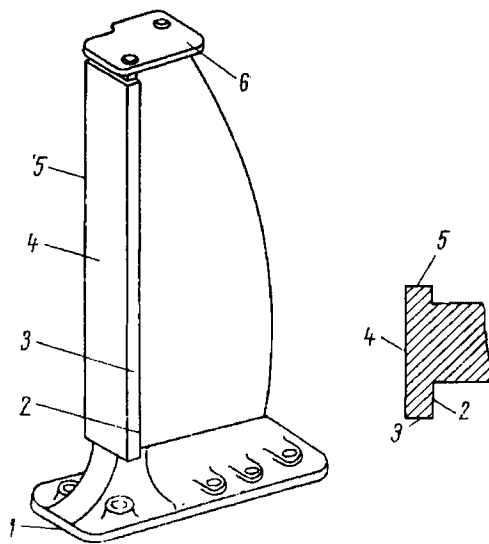


Рис. 108 Колонна (стойка) станка КР-450

Технологический процесс ремонта направляющих станины

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Защитить поверхности 5 и 6 (рис. 106) от грязи и краски, а при необходимости шпаклевать	Количество отпечатков краски — не менее 6—8 на площади 25×25 мм	Поверочная плита (ГОСТ 10905—64), шабер	Поверочной плитой на краску
2	Выверить станину на горизонтальность с помощью трех установочных винтов 1	Отклонение от горизонтальности поверхностей 5 и 6 в продольном и поперечном направлениях — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Положение станины должно быть устойчивым (уровень не должен реагировать на внешние вибрации)	Уровень брусковый или рамный с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм (ГОСТ 9392—60), гаечный ключ	Уровень устанавливается на поверхности 5 и 6, располагая его вдоль и поперек направляющих

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
3	Шабрить поверхность 4	<p>Непрямолинейность — не более 0,01 мм на длине поверхности в сторону выпуклости. Непараллельность к поверхности 5 или 6 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм</p>	<p>Набор шабров, поверочная линейка (ГОСТ 8026—64), уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Непрямолинейность проверять уровнем методом построения графика; параллельность — поочередной установкой уровня вдоль поверхности 4 и 5. Качество шабрения — линейкой на краску</p>
4	Шабрить поверхности 2 и 3 V-образной направляющей	<p>Непрямолинейность — не более 0,01 мм на длине поверхности в сторону выпуклости. Извернутость направляющих — не более 3/4 деления уровня. Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм</p>	<p>Поверочная линейка (ГОСТ 10905—64), приспособление (см. рис. 9) и уровни (ГОСТ 9392—60) с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Приспособление установить на поверхностях 2, 3 и 4 с помощью уровней делать замеры при оставке приспособления через каждые 250 мм и построить график</p>

П р и м е ч а н и я:

1. Плитки I и II (рис. 106, в) шабрить по опорам винта подачу стола при сборке.
2. При ремонте направляющих станны без снятия колонн исключается операция 1 рассмотренного технологического процесса. А выверку станны (операция 2) осуществляют рамным уровнем, который поочередно прикладывают к неизношенным частям поверхностей I и 2 левой колонны (рис. 107). Допускаемое отклонение — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Технологический процесс ремонта направляющих станины
(без снятия колонн)

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Выверить станину, используя три установочных винта станка	Отклонение от вертикальности поверхностей 1 и 2 колонн (рис. 107) — не более 0,02 мм на 1000 мм длины	Гаечные ключи, рамный уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	Уровень прикладывать поочередно к неизношенным частям поверхностей 1 и 2 колонн
2	Шабрить направляющую поверхность 4 (рис. 106)	Непрямолинейность (выпуклость) направляющей — не более 0,5 деления уровня. Неперпендикулярность к поверхности 2 колонны (рис. 107) — не более 0,5 деления уровня. Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм	Набор шаберов, порочная линейка длиной 1000 мм, рамный уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	Линейкой на краску. Уровень устанавливать вдоль поверхности 4 (рис. 106,а) через каждые 200 мм по всей длине и построить график. Рамный уровень поочередно накладывать на отшабренную поверхность станины и на поверхность 2 колонны и сравнивать показания
3	Шабрить поверхности 2 и 3 призматической направляющей	См. операцию 4 (табл. 23). Непрямолинейность поверхности 2 и 3 и их извернутость относительно направляющей 4 — не более 0,005 мм на длине 1000 мм	Набор шаберов, порочная линейка длиной 1000 мм 1-го класса, приспособление (см. рис. 9)	См. операцию 3 и 4 (табл. 23). При помощи приспособления (см. рис. 106,б и рис. 9) методом построения графика

Технологический процесс ремонта и монтажа колонн

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
И. Ремонт колонны				
1	Шабрить направляющую 4 (рис. 108) правой и левой колонн (на рис. 108 показана правая колонна станка КР-450)	Непрямолинейность — не более 0,01 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм	Поверочная линейка (ГОСТ 8026—64), уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм (ГОСТ 9392—60), набор шаберов	Линейкой на краску. Уровень располагать вдоль поверхности 4 (она находится в горизонтальном положении). Замеры проводить через 200 мм и построить график прямолинейности
2	Шабрить направляющую 3 только левой колонны	То же	То же	То же
3	Шабрить направляющую 5 только левой колонны	Непараллельность направляющих 5 к 3 левой колонны — не более 0,005 мм на всей длине. Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм	То же и микрометр с ценой деления 0,002 мм (ГОСТ 4381—61)	Линейкой на краску. Микрометром по всей длине поверхности
4	Шабрить поверхность 2 обеих колонн. (На рис. 108 показана правая колонна; у левой колонны поверхность 2 находится с левой стороны).	Непараллельность поверхностей 2 и 4 — 0,005 мм на всей длине. Количество отпечатков краски после шабрения — 20—25 на площади 25×25 мм	То же	То же

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
5	Шабрить поверхность 1 (рис. 108) правой колонны по сопрягаемой поверхности 6 (рис. 106) станины, а поверхность 1 левой колонны — по поверхности 5 (рис. 106)	Количество отпечатков краски — 5—10 на площади 25×25 мм. Неперпендикулярность поверхности 4 обеих колонн (рис. 108) к поверхности 4 станины (рис. 106) — не более 0,01 мм на длине 1000 мм (наклон от поверхности 4). Неперпендикулярность поверхности 3 левой колонны (рис. 108) к горизонтальной плоскости — не более 0,01 мм на длине 1000 мм (наклон слева направо), правой колонны — не более 0,1 мм на длине 1000 мм	Рамный уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм	Рамный уровень прикладывать к поверхностям 4 и 3 (рис. 108) обеих колонн
II. Монтаж колонны и неподвижной поперечины				
1	Прочистить штифтовые отверстия колонн и станины от пыли и грязи	Применяемая ткань должна быть светлой и не оставлять ворса на протираемых поверхностях. После окончательного протирания поверхности на ткани не должно быть следов потемнений	Тампон из белой ткани (марли), смоченный в ацетоне или бензине	

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
2	Установить колонны на сопрягаемые поверхности станины, зашрифтовать имеющимися на станке коническими штифтами и закрепить болтами. Последовательность закрепления колонн болтами выполнять в порядке, показанном на рис. 107	См. операцию 5 раздела I	См. операцию 5 раздела I. Ручная таль, набор слесарного инструмента	См. операцию 5 раздела I
3	Шабрить поверхность 6 колонны (рис. 108) по сопрягаемым поверхностям поперечины	Количество отпечатков краски — 10—15 на площади 25×25 мм. Отпечатки краски должны более рельефно выделяться во круг крепежных отверстий	Набор шаберов, ручная таль	—
4	Установить поперечину 3 (рис. 107) и закрепить. Последовательность закрепления поперечины болтами выполнять в порядке, показанном на рис. 107 (I—IV)	—	Набор слесарного инструмента	—

Далее колонну закрепляют в специальном приспособлении (на рисунке не показано) и выверяют по рамному уровню так, чтобы поверхности 3 и 4 располагались вертикально с точностью 0,01 мм на 1000 мм длины, а поверхность 1 находилась наверху. Затем по поверочной плите на краску шабрят поверхность 1, добиваясь 13—16 отпечатков на площади 25×25 мм. При этом дополнительно проверяют ее по уровню, допуская отклонение не более 0,02 мм на 1000 мм только в сторону от станины и слева направо.

Правую колонну шабрят аналогично левой, за исключением поверхностей 3 и 5, которые только зачищают мелкой наждачной бумагой. Риски допускаются только в продольном направлении. Допускается непараллельность боковых поверхностей у этой колонны до 0,1—0,15 мм на всей длине. Проверка производится микрометром.

После шабрения колонны устанавливают на сопрягаемые плоскости станины, слегка закрепляют болтами и выверяют их положение по лобовым (лицевым) поверхностям, которые должны быть перпендикулярны движению стола в горизонтальной плоскости с точностью до 0,01 мм.

При наличии на некоторых типах станков горизонтального шпинделя направляющие правой колонны шабрят так же, как и направляющие левой колонны, с выверкой всех координат.

В табл. 25 представлен технологический процесс ремонта колонны.

52. Ремонт траверсы станка КР-450

Направляющие траверсы (рис. 109) изнашиваются неодинаково и неравномерно. Наибольшему износу обычно подвергается средняя часть направляющих 3 и 4 и особенно поверхность 4. Поверхность 8 изнашивается значительно меньше, а поверхность 7 изнашивается незначительно — до 0,01 мм (редко больше).

При ремонте необходимо восстановить строгую прямолинейность и взаимную параллельность направляющих поверхностей 3, 4, 7 по направлениям *а—а* и *б—б*. Эти поверхности должны быть перпендикулярны боковой поверхности 2. Поверхности 1 и 2 должны плотно сопрягаться с направляющими колонн. Поверхности 3, 4, 7 и 8 не должны быть извернуты и должны быть перпендикулярны направляющим станины по направлению движения стола. Поверхности 6 должны быть параллельны направляющим траверсы. По существующим технологическим процессам, ремонт направляющих траверсы начинают с поверхностей, сопрягаемых с колоннами, а восстановление точности координат осуществляется путем снятия металла с поверхностей 3, 4, 7 и 8. Это приводит к большим затратам времени.

Приведенный в табл. 26 технологический процесс более прост, требует затрат меньшего времени и обеспечивает высокую точность

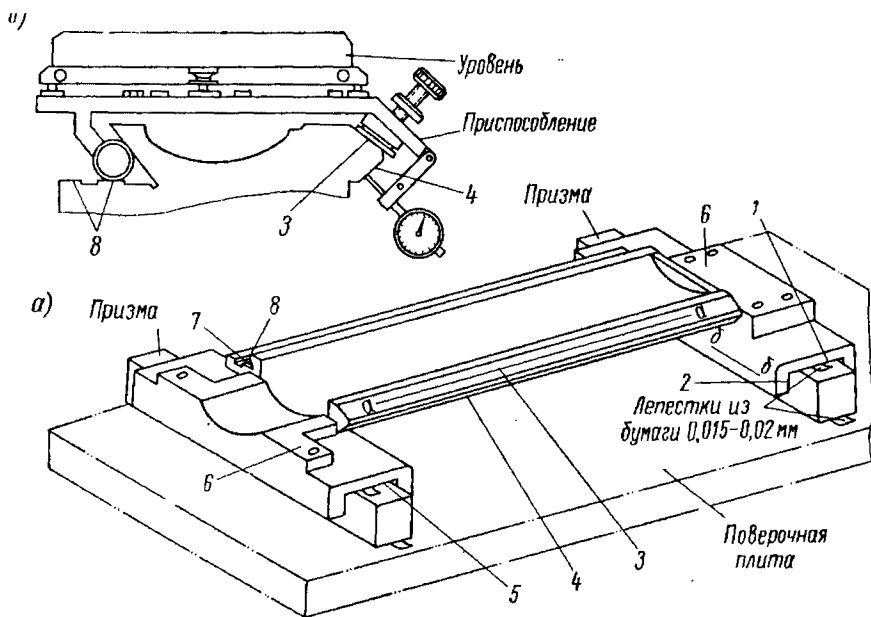


Рис. 109. Схема ремонта направляющих траверсы: а — установка призм; б — способ проверки направляющих

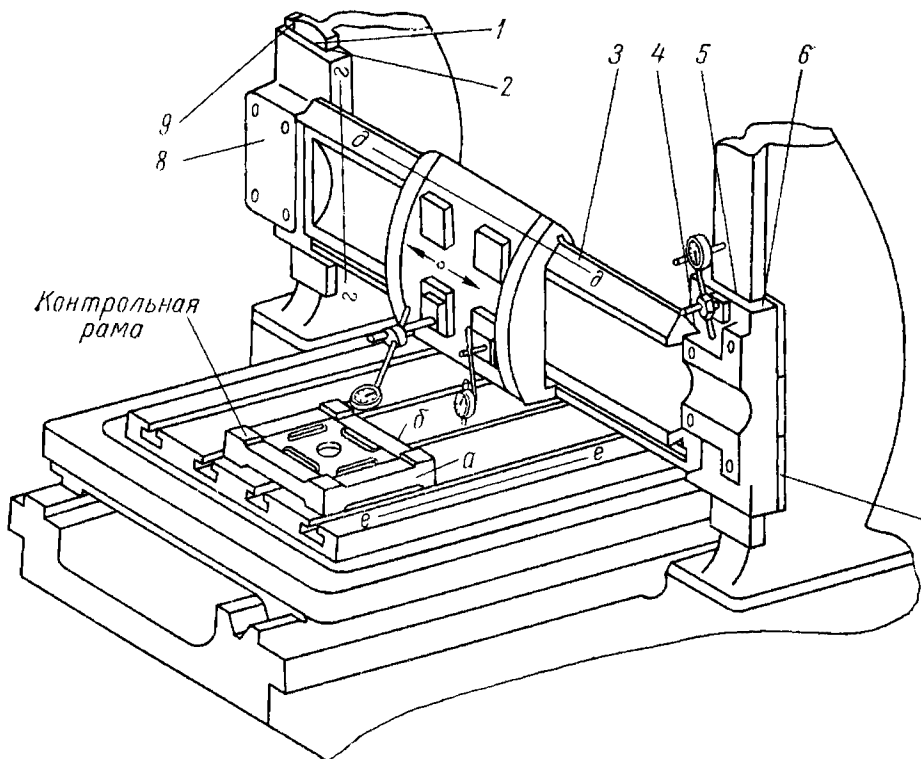


Рис. 110. Проверка положения траверсы по контрольной раме

Технологический процесс ремонта направляющих траверсы

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Зачистить поверхности 1 и 5, сопрягаемые с колоннами, и положить эти поверхности на поверочную плиту через шлифованные параллельные призмы (рис. 109, а)	Непараллельность, непрямолинейность и разность призм по высоте — не более 0,003 мм на всей длине. Траверса должна плотно соприкасаться поверхностями 1 и 5 с призмами	Поверочная плита (ГОСТ 10905—64), щупы (лестки бумаги толщиной 0,02 мм)	Между призмами и поверхностями траверсы и плиты положить лестки из тонкой бумаги, которые должны быть плотно зажаты
2	Шабрить поверхность 7 (рис. 109)	Непрямолинейность (вогнутость) — не более 0,005 мм на длине поверхностей. Количество отпечатков краски — не менее 15—20 на площади 25×25 мм	Угловая поверочная линейка УТ 1-го класса, щупы (лестки из тонкой бумаги) 0,015 и 0,02 мм, набор шаберов	Линейкой на краску. Лестки (щупы) 0,015 мм расположить на концах поверхностей и 0,02 мм — посередине. Положить линейку и попытаться вытащить лестки. Они не должны вытаскиваться, концы бумаги должны обрываться

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
3	Шабрить поверхность 8	Непрямолинейность (выпуклость) — не более 0,005 мм. Количество отпечатков пятен — не менее 20—25 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхности 8 к поверхности плиты — не более 0,02 мм на всей длине	Набор шаберов. Поворотная линейка 1-го класса (ГОСТ 8026—64), щупы (лестки из бумаги толщиной 0,015 и 0,02 мм), стойка с индикатором	Линейкой на краску и щупами. Непрямолинейность проверить аналогично операции 1, щупы 0,02 мм располагать по концам, 0,015 мм — по середине. Непараллельность проверить индикатором методом засечек от плиты
4	Шабрить поверхность 3	Непрямолинейность (выпуклость) — не более 0,005 мм. Количество отпечатков пятен — не менее 20—25 на площади 25×25 мм. Извернутость направляющей — не более 0,005 мм на длине 1000 мм	Набор шаберов, линейка (ГОСТ 8026—64), щупы (лестки бумаги), приспособление (рис. 109, б)	Линейкой на краску. Линейкой и щупами (операция 3). Приспособлением (рис. 109, б)
5	Шабрить поверхности 4	Непараллельность (выпуклость) поверхностей 4 и 3 — не более 0,005 мм	Набор шаберов, поворотная линейка, приспособление (рис. 109, б)	Линейкой на краску. Приспособлением по индикатору с ценой деления 0,002 мм

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
6	Шабрить поверхности 1, 2 и 5 по направляющим колонн (рис. 110)	Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм. Отпечатки краски должны выделяться более рельефно по краям поверхности. Неперпендикулярность поверхностей направляющих 3 и 4 к поверхности 2 по направлениям $z-z$, $d-d$, а также к направляющим станины по направлению $e-e$ — не более 0,002 мм на длине 300 мм	Набор шаберов, ручная таль, контрольная рама	Поверхности 1 и 5 (рис. 110) траверсы плотно прижать к направляющим колонн и проверять перпендикулярность кареткой, которую установить на направляющие 3, 4 и 8 (рис. 109), а индикатор подвести к верхней грани контрольной рамы, прикреплённой к боковой поверхности 2 (см. рис. 107) левой колонны. Контрольную раму (рис. 110) расположить на поверхности стола и выверить грань a на параллельность ходу стола с точностью 0,002 мм и затем индикатором по грани b определить отклонения
7	Шабрить плоскость траверсы 6 под клин (на рисунке не показано)	Количество отпечатков краски — не менее 10—15 на площади 25×25 мм	Набор шаберов, поверочная линейка	Линейка на краску
8	Шабрить поверхность 9 клина (рис. 110)	Количество отпечатков краски — не менее 15—20 на площади 25×25 мм	Набор шаберов	В щель между поверхностями колонны и траверсы вставить клин и подтягивать винтом. Переменением траверсы по колоннам получают отпечатки краски или блики

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
9	Шабрить сопряжение плоскости планок 7 по задним плоскостям колонн	Количество отпечатков краски — не менее 15—20 на площади 25×25 мм. Ком-плект планок должен быть надежно закреплен болтами. При этом траверса должна перемещаться по колоннам вниз под действием собственного веса без заеданий. При закреплении траверсы допускается отклонение не более 0,002 мм на длине 300 мм	Набор гаечных ключей и шаберов, магнитная стойка и индикатор	Планками в сборе с траверсой по задним поверхностям колонн. Магнитную стойку закрепить на траверсе так, как показано на рис. 110, измерительный штифт индикатора подвести к поверхности колонны и определять отклонения при закреплении и откреплении траверсы
10	Шабрить опорную площадку 8 (рис. 110) для короби скоростей и согласовать ее положение с положением оси горизонтального вала шпиндельной бабки	Допустимые отклонения от параллельности в горизонтальной плоскости — не более 0,01 мм на всей площадке, в вертикальной плоскости — не более 0,008 мм на длине 170 мм. Количество отпечатков краски — не менее 10—15 на площади 25×25 мм	Набор шаберов, поверочная линейка, индикатор	Линейкой на краску. Выполняют два замера. 1. Измерительный штифт индикатора подводят к проверяемой поверхности при неподвижном положении стойки, а траверсу перемещают по колоннам. 2. Индикатор, закрепленный на приспособлении или каретке, перемещают по направляющим траверсы

Примечание.
Опорные планки на траверсе под подшипники ходового винта шабрят при установке и выверке последнего.

Технологический процесс ремонта поверхностей стола

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
Первый вариант				
1	Шабрить поверхности 3, 4 и 5 (рис. 11) стола по отремонтированным направляющим станины	Количество отпечатков краски — не менее 20—25 на площади 25×25 мм. Непараллельность стенок 2 Т-образных пазов — не более 0,005 мм на всей длине	Ручная таль, набор шаберов, магнитная стойка с индикатором (ГОСТ 5584—61)	По окрашенным направляющим станины. Магнитную стойку закрепить на колонне и подвести измерительный штифт к стенке Т-образного паза и проверить при движении стола
2	Шабрить поверхность 1 стола	Неплоскостность — не более 0,008 мм на всей поверхности; непараллельность поверхности стола направлению его перемещения — не более 0,008 мм, направлению перемещения каретки по траверсе — не более 0,005 мм на всей длине	Поверочная плита 0-го класса (ГОСТ 10905—64), поверочная линейка 0-го класса (ГОСТ 8026—64), магнитная стойка с индикатором, рамный уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм (ГОСТ 9392—60)	Линейкой на краску. Индикатором при движении стола. Уровень располагать на поверхности перпендикулярно направляющим стола
Второй вариант				
1	Защипать поверхности зеркала 1 (рис. 11) и направляющих 3, 4 и 5, соприкасаемых с поверхностями станины	Поверхности должны быть очищены от заусенцев и выступов, от забойн и царапин	Напильники, шаберы, поверочная линейка (ГОСТ 8026—64)	Линейка на краску
2	Установить стол на направляющих станины	—	Ручная таль	—

3	Шабрить зеркало / стола	Количество отпечатков краски — не менее 15—20 на площади 25×25 мм. Неплоскостность — не более 0,008 мм на всей длине	Набор шаберов, поверочная плита (ГОСТ 10905—64)	
4	Шабрить направляющие 3, 4 и 5 стола по сопрягаемым поверхностям станины	Количество отпечатков не менее 20—25 на площади 25×25 мм плоской направляющей и не менее 15—20 на площади 25×25 призматической направляющей. Непараллельность поверхности зеркала (на всей длине): 1) направлению движения стола — не более 0,008 мм; 2) направлению перемещения бабки шпинделя — не более 0,005 мм	Набор шаберов, магнитная стойка и индикатор с ценой деления 0,002 мм (ГОСТ 5584—61), уровень с ценой деления 0,02 мм на длине 1000 мм (ГОСТ 9392—60)	
			Плитой на краску. Поверочную линейку накладывать в разных положениях и проверять щупом (бумажными лепестками)	
			Столом по поверхностям станины на краску. Непараллельность зеркала стола направлению его перемещения проверять индикатором, установленным неподвижно, а направлению перемещения бабки — индикатором, установленным на движущейся каретке	

П р и м е ч а н и е. Поверхность / стола с отклонениями более 0,05 мм (такие отклонения обычно появляются при ремонте поверхностей по первому варианту технологического процесса) можно обрабатывать строганием на собранном станке с последующим притиранием чугуновой плитой с мелким абразивным порошком или последующим шабрением.

исполнения. Сущность этого процесса заключается в том, что ремонт начинают с почти неизнашиваемой поверхности 7 и завершают восстановлением поверхностями 3 и 4. При этом достигается снижение трудоемкости ремонта на 25—30%.

53. Ремонт стола станка КР-450

Работы по ремонту стола включают операции по восстановлению плоскостности поверхности (зеркала) 1 (рис. 111), пригонке поверхностей 3, 4 и 5 по направляющим станины, обеспечению параллельности поверхностей 1 (зеркало) и 2 (Т-образных пазов) направлению перемещения стола и перпендикулярности поверхности 1 к вертикальной плоскости направляющих колонн вдоль и поперек оси движения стола.

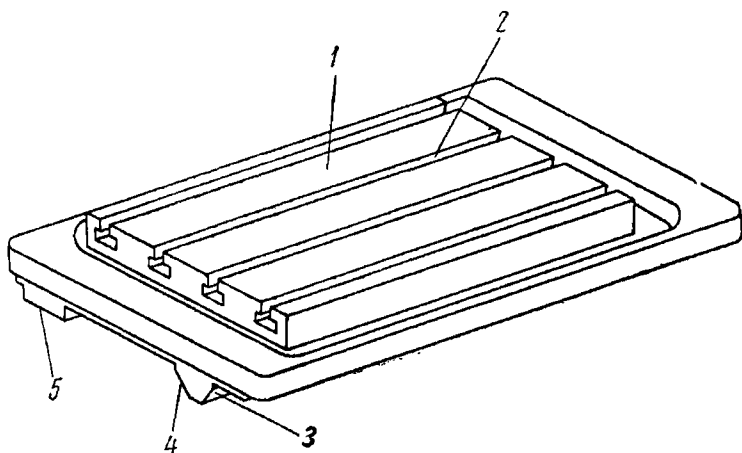


Рис. 111. Стол станка КР-450

Ремонт столов можно производить по двум вариантам (см. табл. 27): по первому варианту ремонт начинают с поверхностей 3, 4 и 5 и завершают ремонт поверхности 1; по второму — ремонт начинают с поверхности 1 и завершают ремонт поверхностей 3, 4 и 5.

Преимущество второго варианта заключается в том, что для восстановления точности стола приходится снимать значительно меньше металла с поверхностей 3, 4 и 5, общая площадь которых в пять раз и более меньше площади поверхности 1 и, следовательно, на их пригонку затрачивается значительно меньше времени, чем при первом варианте.

54. Ремонт каретки станка КР-450

Ремонт каретки 7 (рис. 112) шпиндельной бабки начинают с шабрения поверхностей 1, 2 и 5, сопрягаемых с направляющими траверсы 3. Шабрение направляющих каретки ведут по отремонтированным поверхностям траверсы, установленной на колонках.

Направляющие траверсы окрашивают тонким равномерным слоем краски. Перемещая каретку, получают отпечатки краски, по которым определяют качество сопряжения. Количество отпечатков краски должно быть 25—30 на площади 25×25 мм.

Далее шабруют опорную поверхность 8 для шпиндельной бабки. Эту поверхность проверяют на краску по поверочной плите 1-го класса точности. При шабрении также учитывают величину отклонений от параллельности к направляющим станка. Величину непараллельности проверяют индикатором с ценой деления 0,01 мм. Для этого штатив устанавливают на столе станка, а измерительный штифт индикатора подводят к проверяемой поверхности каретки, осуществляя натяг 0,1 мм. Перемещая каретку по направляющим траверсы, определяют непараллельность, которая должна быть не более 0,01 мм на всей длине поверхности. Затем движением траверсы по направляющим колонн определяют непараллельность в вертикальной плоскости, которая допускается в пределах 0,01—0,02 мм (в сторону увеличения угла). Данное отклонение установлено экспериментально с учетом наибольшего изнашивания поверхностей вследствие неравномерной их нагрузки.

Количество отпечатков краски на опорной поверхности должно быть 10—15 на площади 25×25 мм.

Далее шабруют поверхность 9, добиваясь непараллельности направлению движения по траверсе не более 0,01 мм на всей длине.

Затем пригоняют клин 6, ремонт начинают с поверхности В, с которой снимают слой металла до контактирования поверхности 4 с поверхностью траверсы, а плоскость Б клина проверяют на плотность прилегания (на краску) по сопрягаемой поверхности каретки и при необходимости подправляют шабрением. Количество отпечатков краски должно быть 15—20 на площади 25×25 мм.

Далее шабруют плоскость 4 клина по месту. Для этого клин помещают в щель и постепенно его подтягивают винтами. Сначала эту поверхность шабруют по отпечаткам краски и завершают пригонкой по бликам. При этом добиваются 25—30 отпечатков на площади 25×25 мм.

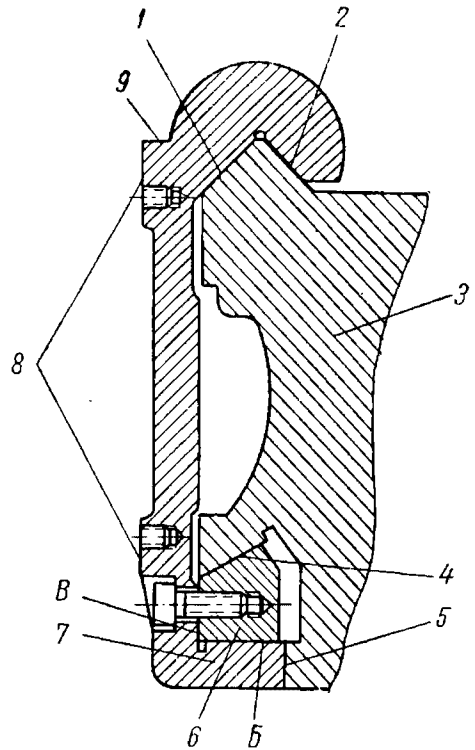


Рис. 112. Направляющие каретки

При окончательной пригонке клина каретку окончательно шабруют по бликам, которые должны равномерно располагаться по направляющим, а плоскость *B* клина должна быть плотно прижата к сопряженной поверхности каретки. Возможность дальнейшего подтягивания клина винтами должна быть исключена.

55. Ремонт корпуса шпиндельной бабки станка КР-450

При ремонте корпуса шпиндельной бабки восстанавливают отверстие *1* (рис. 113) под гильзу, параллельность и перпендикулярность оси шпинделя к поверхностям *2* разъема корпуса и каретки.

Отверстия под гильзу шпинделя со значительным износом (конусность и овальность более 0,015 мм), имеющие надирь, восстанавливают растачиванием с последующей доводкой чугуном притиром и мелким абразивным порошком.

Окончательную доводку осуществляют с пастой ГОИ. Допускаемая овальность и конусность — не более 0,003 мм (только в верхней части отверстия), проверку выполняют индикаторным нутромером с ценой деления 0,001 мм. Чистота поверхности должна быть $\nabla 10$. Растачивание ведут после установки и выверки корпуса по точной оправке, установленной в отверстии. В этом случае гильзу под шпиндель изготавливают новую, когда износ отверстия менее 0,015 мм, геометрическую точность восстанавливают только притирами, а поверхность гильзы наращивают хромом, затем шлифуют и доводят по отверстию корпуса.

Рис. 113. Корпус шпиндельной бабки

После восстановления отверстия шабруют плоскость поверхности, сопрягаемую с кареткой.

В отверстие под гильзу устанавливают оправку или отремонтированную гильзу вместе со шпинделем, в конус которого закреплена оправка.

Плоскость, сопрягаемую с кареткой, шабруют по поверочной плите, добиваясь 12—18 отпечатков на площади 25×25 мм. Одновременно индикатором со стойкой методом засечек определяют параллельность оси шпинделя к плоскости разъема. Допускается непараллельность не более 0,01 мм на длине 300 мм. Конец оправки может отклоняться только вверх.

В координатнорасточных станках других моделей, у которых наряду с вертикальным шпинделем *3* (рис. 114) имеется и горизонтальный *7*, важно восстановить пересечение осей этих шпинделей с точностью 0,003 мм. Кроме того, ось шпинделя *7* должна

располагаться перпендикулярно продольному перемещению стола 2 (по направляющим станины 1) и параллельна его зеркалу также с точностью 0,003 мм на длине 300 мм.

Отклонения оси шпинделя в горизонтальной плоскости устраняются шабрением поверхности корпуса 6 по сопрягаемой выверенной поверхности каретки 5. Отклонения оси шпинделя в вертикальной плоскости устраняют переустановкой корпуса на каретке и закреплением его. Для выполнения этих операций необходимо предварительно проверить и весьма точно определить величину и направление отклонения.

Перпендикулярность оси шпинделя 7 направлению движения стола проверяют индикатором с ценой деления 0,001 мм и точным брусом или контрольной рамой, которые устанавливают на стол и вывертывают параллельно движению стола с точностью 0,002 мм на длине 300 мм. Индикатор закрепляют на шпинделе так, чтобы измерительный штифт располагался на радиусе 150 мм. Каретку 5 перемещают по направляющим 4 стойки и устанавливают шпиндель на наиболее близкое расстояние от зеркала стола. Затем подводят индикатор к одному из концов контрольной грани и поворачивают шпиндель на 180° и определяют отклонение на противоположном конце поверхности.

Параллельность оси шпинделя к зеркалу стола проверяют индикатором по поверхности стола или по установленной на нем точной линейке с параллельными гранями, перемещая гильзу со шпинделем вдоль его оси. Замеры осуществляют засечками при установке шпинделя в крайнее правое и левое положение.

Проверку пересечения осей горизонтального и вертикального шпинделей осуществляют индикатором, который закрепляют на вертикальном шпинделе, и при помощи оправки, закрепленной в конусе горизонтального шпинделя. Перемещением вертикального шпинделя вдоль его оси находят наивысшую точку образующей оправки и осуществляют замеры методом засечек при помощи индикатора. Затем вертикальный шпиндель поворачивают на 180° и выполняют замеры указанным способом.

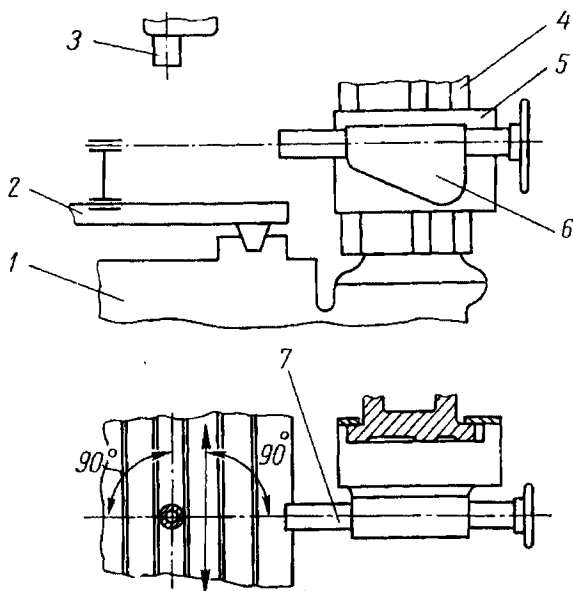


Рис. 114. Схема положения горизонтального шпинделя

Погрешность определяют как алгебраическую разность показаний индикатора по двум противоположным образующим контрольной оправки. Замеры следует производить на оправке как у торца шпинделя, так и на расстоянии 300 мм (на конце оправки), что осуществляют изменением положения шпинделя на направляющих траверсы.

56. Ремонт узла шпинделя станка КР-450

Ремонт шпинделя. Ремонт шпинделя (рис. 115, а) в основном включает операции по восстановлению шеек под подшипники и конусного отверстия.

При незначительном износе шейки шпинделя доводят чугуном бруском с пастой ГОИ, добиваясь чистоты поверхности

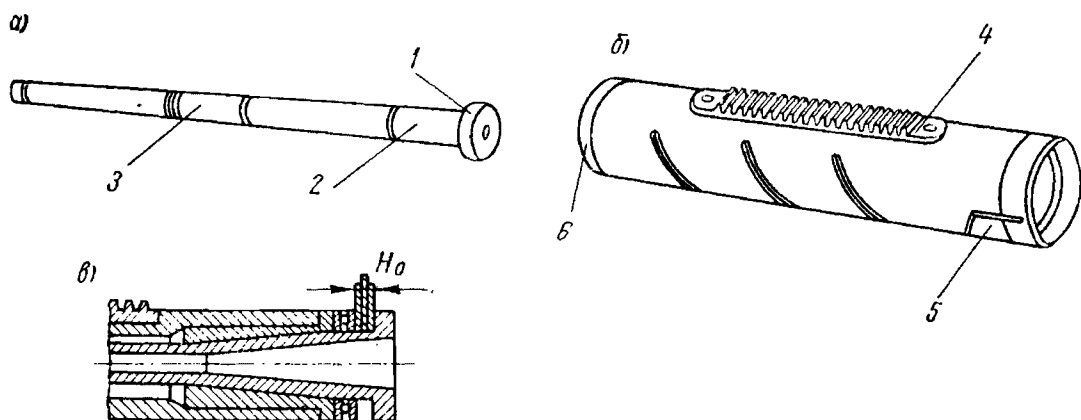


Рис. 115. Узел шпинделя: а — шпиндель; б — гильза; в — установление масляного зазора

1 — буртик; 2 — конусная шейка; 3 — цилиндрическая шейка; 4 — рейка; 5 — верхний цилиндрический подшипник; 6 — нижний конический подшипник

не ниже $\nabla 12$, конусность цилиндрической шейки допускается до 0,005 мм по направлению захода в подшипник, овальность — не более 0,002 мм.

Если на шейках имеются царапины или задиры, которые невозможно устранить доводкой, шпиндель ремонтируют шлифованием на круглошлифовальном станке с последующей доводкой. Для этого предварительно специальными конусными притирами доводят центрирующие углубления на торцах шпинделя, затем его устанавливают в центры и проверяют на биение, которое не должно быть более 0,002 мм.

При шлифовании нужно обратить внимание на поверхностную твердость шеек, так как при снятии большого слоя металла может быть нарушен слой цементации, и тогда нужно будет вновь произвести термообработку шпинделя в соответствии с техническими условиями чертежа.

Конусное отверстие шпинделя восстанавливают специальным доводочным притиром. Однако при большом износе конусное отверстие растачивают и на эпоксидном клее устанавливают компенсационную закаленную втулку [9].

После отверждения клея шпиндель устанавливают в люнет на внутришлифовальной станке, выверяют на параллельность ходу стола, проверяя индикатором по цилиндрической части шпинделя в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Кроме этого, добиваются, чтобы ось вращения шлифуемого шпинделя по высоте центров строго совпадала с осью вращения шлифующего абразива.

После шлифования конус доводят притиром, обеспечивая чистоту поверхности не ниже $\nabla 12$.

Биение оправки, установленной в конусном отверстии, допускается до 0,002 мм у буртика и 0,004 мм на длине 150 мм.

Буртик шпинделя шлифуют и доводят до $\nabla 12$, допускается биение до 0,002 мм.

Доводку внутреннего торца буртика осуществляют втулкой (притиром), которую вытачивают из чугуна. Внутренний диаметр пригоняют по цилиндрической части у буртика по плотной посадке, торец притира обрабатывают с одной установки. На торец притира наносят слой пасты ГОИ и осуществляют доводку.

Ремонт гильзы. При ремонте гильзы (рис. 115, б) восстанавливают ее посадку в корпусе бабки, изготавливают подшипники шпинделя, с пригонкой по посадочным местам гильзы и шпинделя.

Ремонт осуществляют так: гильзу устанавливают на пробки, допуская биение до 0,01 мм; шлифуют поверхность до вывода износа, снимая слой металла в пределах 0,02—0,03 мм и добиваясь чистоты поверхности $\nabla 7$, конусность и овальность должны быть не более 0,005 мм; изолируют места, не подлежащие покрытию, и наносят хромированием слой толщиной 0,06—0,08 мм; удаляют пробки; устанавливают подшипник и шпиндель; шлифуют гильзу и доводят наружный диаметр при отрегулированном шпинделе (см. регулировку шпинделя в подшипниках стр. 236), устанавливая посадку в соответствии с доведенным размером в корпусе, обеспечивая зазор 0,003 мм. Биение наружного диаметра гильзы по отношению к подшипникам должно быть не более 0,002 мм.

Подшипники шпинделя изготавливают из бронзы Бр.ОФ 10-0,5 (ГОСТ 613—65). Наружный диаметр выполняют с натягом 0,005—0,01 мм, внутренний диаметр — с припуском на последующую обработку.

После запрессовки в гильзу подшипники растачивают. Затем отверстие цилиндрического подшипника притирают текстолитовым притиром с пастой ГОИ, обеспечивая зазор между подшипником и шпинделем 0,002—0,003 мм. Конусное отверстие переднего

подшипника шабрят на краску, добиваясь 25—30 отпечатков на площади 25×25 мм. Расстояние от торца до бурта шпинделя должно составлять 13—14 мм. При этом толщина упорного кольца будет нормальной, т. е. 5—6 мм.

Торец конусного подшипника должен располагаться строго перпендикулярно к оси вращения шпинделя. Это достигают шабрением. Для этого на цилиндрическую часть шейки у буртика шпинделя устанавливают кольцо, как при доводке буртика (см. выше), ширина которого на 1—2 мм меньше расстояния от подшипника до буртика. Шпиндель устанавливают в подшипники неподвижно, а кольцо, на торец которого нанесен тонкий слой краски, подводят к торцу подшипника; получают отпечатки, по которым ведут шабрение.

Регулировку шпинделя в подшипниках ведут особо тщательно, так как при этом нужно создать оптимальный масляный зазор между конусной шейкой шпинделя и подшипником, равный 0,005 мм. Это достигается весьма точным определением толщины упорного кольца.

Для определения толщины упорного кольца необходимо произвести следующее.

1. Тщательно промывают все составные части шпинделя и подшипника бензином и вставляют шпиндель в подшипники без установочного кольца. Перед установкой шпинделя в подшипнике его коническую часть смазывают очень аккуратно вазелиновым маслом. Одной капли масла для этого вполне достаточно.

2. Чтобы достигнуть правильной установки, необходимо зажать в шпинделе оправку или инструмент с точным конусом и закрепить тягой до нормального положения. (Конус должен быть закреплен умеренно.)

3. Верхней гайкой шпинделя регулируют плотности его хода в подшипнике. В этом положении еще едва возможно вращать шпиндель, ухватившись обеими руками. В этот момент практически достигается контакт между конической частью шпинделя и соответствующей поверхностью подшипника.

4. Набором мерных плиток точно измеряют расстояние между плоскостью опорного подшипника и плоскостью шпиндельного бурта. Измерение производится по двум противоположным участкам диаметра, т. е. пользуются одновременно двумя измерительными наборами. Измерение необходимо повторять в различных точках на окружности. Из всех полученных результатов берется среднее значение. Это и будет значение H_0 (рис. 115, в).

5. Чтобы существовал надежный в работе непрерывный слой смазки, установочное кольцо должно иметь несколько большую толщину, чем величина H_0 . Толщина слоя масла должна составлять 0,005 мм. При этом происходит действенная смазка конического подшипника шпинделя.

Для этого надо H_0 увеличить на некоторую величину Δh , вычисляемую по формуле

$$\Delta h = \frac{a}{\sin \alpha},$$

где a — величина зазора для слоя месла;

α — угол между осью шпинделя и образующей конической шейки шпинделя, равный $2^\circ 22' 30''$;

$$\Delta h = \frac{0,005}{\sin 2^\circ 22' 30''} = \frac{0,005}{0,04143} = 0,12 \text{ мм};$$

тогда высота установочного упорного кольца H будет равна

$$H = H_0 + \Delta h.$$

Точность кольца по высоте должна быть выдержана в пределах $\pm 0,002$ мм. Непараллельность и неплоскостность торцов кольца — не более 0,002 мм. Внутренний диаметр кольца должен быть выполнен по скользящей посадке 1-го класса точности.

57. Восстановление точности ходовых винтов и гаек стола и траверсы станка КР-450

В результате эксплуатации износ ходовых винтов наблюдается преимущественно в их средней части. Он определяется обычными методами с применением цилиндрических иглолок, микрометра или пассиметра.

По замерам в разных частях винта составляется диаграмма его износа. По оси абсцисс откладываются в определенном масштабе участки винта, в которых производятся замеры через каждые 30—50 мм. По оси ординат откладываются величины отклонений от диаметра, замеренного в неизношенной части винта. Диаграмма представляет собой кривую отклонений от неизношенного диаметра.

Ремонт ходовых винтов и гаек. Изношенные ходовые винты ремонтируют, если износ резьбы не превышает 5% первоначальной толщины витка.

Винты выверяют, протачивают и шлифуют или только шлифуют по наружному диаметру резьбы так, чтобы ширина витка после углубления канавки соответствовала первоначальной ширине. Прорезание резьбы осуществляют на высокоточных винторезных или резьбошлифовальных станках; допускаются отклонения шага не более 0,015 мм на длине 300 мм и не более 0,025 мм на всей длине резьбы винта.

Восстановление точности ходовых винтов с износом резьбы до 0,1—0,2 мм производят при помощи разрезных чугуновых притиров, изготовленных по профилю неизношенной части резьбы. При этом методе винт притирается до размера наиболее

изношенной части. Однако получается точность шага винта несколько ниже указанной, что компенсируется корригированием точности отсчета.

Для восстановления точности шага изготавливают несколько гаек-притиров из расчета, что одним притиром с микропорошком можно снять слой толщиной 0,03—0,04 мм.

Предварительная притирка производится на токарном станке в центрах с применением мелкого абразивного порошка. Окончательная притирка осуществляется пастой ГОИ. Притир прогоняется по всей длине винта.

Гайки ходовых винтов обычно изготавливают из специального чугуна; они представляют собой одно целое с кронштейном для их крепления. При отсутствии специального чугуна и для упрощения ремонта целесообразно эти гайки восстанавливать. В табл. 28 (рис. 116) приведен технологический процесс восстановления маточной гайки.

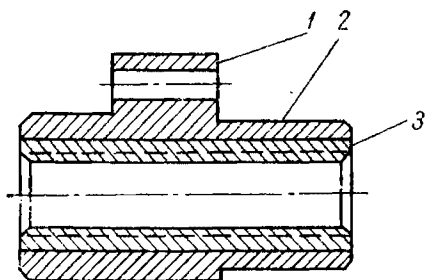


Рис. 116. Схема ремонта маточной гайки

направляющим станины. Проверка производится по наружному диаметру винта по всей длине индикатором, который закрепляется на контрольном мостике (см. рис. 21, а) или столе станка. Допускаемое отклонение (непараллельность) — не более 0,005 мм на всей длине винта. Затем подшипники винта закрепляются, развертываются отверстия под контрольные штифты, которые устанавливаются с проверкой на краску.

Плоскость 1 соединения (кронштейна) гайки (рис. 116) винта пришабривают по торцовой поверхности стола в сборе с винтом с проверкой на краску (10—15 отпечатков на площади 25 × 25 мм).

После закрепления кронштейна и установки контрольных штифтов гайки неоднократно прогоняются по винту для приработки.

После промывки винта и гайки свободный ход винта по отношению к гайке не должен превышать 5—7 делений по лимбу.

Винт и гайка траверсы устанавливается аналогично, а выверку осуществляют при помощи приспособления так, как показано на рис. 20.

Коррегирование шага ходового винта. Прежде чем приступить к проверке шага ходового винта, проводятся ряд предварительных работ.

1. В помещении, где находится станок, обеспечивается постоянная температура $20 \pm 2^\circ \text{C}$.

Технологический процесс восстановления маточной гайки

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Установить гайку в патроне токарного станка	Допускается биение поверхностей 1 (рис. 116) — не более 0,01 мм, 2 — не более 0,05 мм	Набор ключей, индикатор	Индикатором при вращении
2	Расточить резьбовое отверстие на всю глубину	Конусность и овальность — не более 0,02 мм	Набор резцов, нутомер	Нутомером
3	Выточить вкладыш-втулку 3 (рис. 116) из бронзы Бр.ОЦС 5-5-5	Чистота поверхности $\nabla 5$. Конусность и овальность — не более 0,02 мм	Набор резцов, микрометр	Микрометром
4	Вклеить вкладыш в корпус гайки с помощью эпоксидного клея. Обезжирить ацетоном. Клей наносить на обе склеиваемые поверхности	Выдерживать 24 ч при температуре 18—20° С	—	—
5	Операцию 1 повторить	—	—	—
6	Расточить отверстие, нарезать резьбу по винту	Гайка должна равномерно перемещаться по резьбе винта без люфта	Набор резцов	—

2. Проверяется равномерность смазки направляющих стола для плавного его хода по направляющим станины, плавность поворота нониуса счетного барабанчика вокруг шейки ходового винта и хода стола при его вращении.

3. Прецизионная штриховая линейка 6 закрепляется на столе параллельно направляющим станины.

4. В шпиндель 8 станка устанавливается микроскоп 7 так, что при этом пятое деление пластинки микроскопа должно

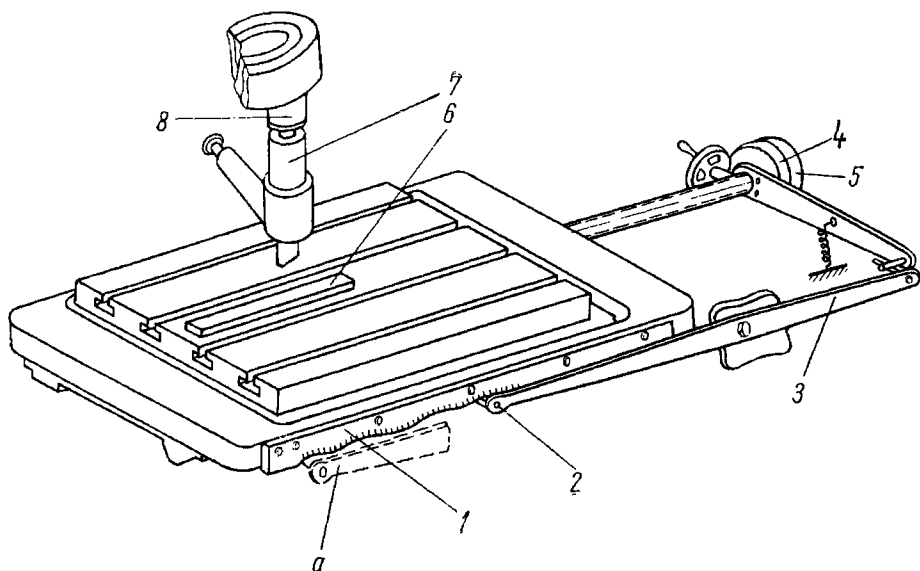


Рис. 117. Корригирование шага винта

совпадать с нулевым штрихом штриховой линейки. Затем устанавливается корригирующая линейка, и рычаг 3 (рис. 117) посредством пальца 2 вводится в соприкосновение с корригирующей линейкой 1.

5. Нуль отсчетного барабанчика 5 ходового винта устанавливается на нуль нониуса 4.

Известно, что штрихи штриховой линейки нанесены с интервалом 1 мм, а шаг ходового винта равен 5 мм. Повернув отсчетный барабанчик ходового винта на $\frac{1}{5}$ оборота, наблюдают в микроскоп за положением штриха штриховой линейки, которое соответствует новому положению рабочего стола относительно пятого деления пластинки микроскопа.

При отсутствии ошибок в шаге пятое деление пластинки микроскопа точно совпадает с соответствующим делением штриховой линейки.

Если же совпадение не произошло, это значит, что на рассматриваемом участке имеется ошибка в шаге.

Заметив первоначальное значение на лимбе микроскопа, вращением лимба перемещают рамку до тех пор, пока рассматриваемый штрих штриховой линейки не расположится точно посередине

между параллельными линиями стекла. Замечают новое показание лимба.

Величина суммарной ошибки ΔL в шаге ходового винта на данном участке определяется по формуле

$$\Delta L = \pm \frac{\delta_2 - \delta_1}{100} t_{м. в.},$$

где $t_{м. в.}$ — шаг микрометрического винта микроскопа;
 δ_1 — первоначальное значение на лимбе микроскопа;
 δ_2 — новое показание лимба микроскопа.

Учитывая, что микрометрический винт рамки микроскопа имеет шаг, равный 0,1 мм, формула для определения величины суммарной ошибки может быть записана так:

$$\Delta L = \pm 0,001 (\delta_2 - \delta_1) \text{ мм.}$$

Знак плюс берется в случае увеличенного, а знак минус — в случае уменьшенного шага ходового винта.

Приведенная формула применяется и для определения суммарной ошибки шага винта на любом участке. Суммарные погрешности в шаге на всей длине винта, замеренные через определенные интервалы, заносятся в таблицу (см. табл. 30).

Чтобы достигнуть действительной точности отсчета подач, необходимо ходовые винты содержать в исключительной чистоте, периодически промывать и чистить. Для этого берут марлевую ленточку, смачивают в чистом керосине и наматывают на резьбу винта двумя-тремя витками, а оставшиеся концы держат в руках. Затем вращают винт в направлении, при котором частицы грязи оседают на ленточке. При вращении винта марлевая ленточка должна перемещаться от маточной гайки к концу винта. При перемещении ленточки в противоположном направлении (к маточной гайке) чистка будет затруднена, потребуется значительно больше времени на промывку, так как при этом будет загрязняться маточная гайка. Винт считают чистым, когда на марлевой ленточке не остается следов потемнения.

В табл. 29 приведен технологический процесс корригирования отсчета координат.

Отклонения на замеренном участке l (рис. 118) заносят в таблицу замеров точности ходовых винтов (табл. 30) с соответствующим знаком плюс или минус. Далее продолжают замерять в том же порядке с интервалами 10 мм по всей длине хода стола (или каретки), занося отклонения в графу 3 таблицы. Затем замеры продолжают сначала, повторяя их три раза. Все полученные отклонения на каждом из участков заносят в графы 4 и 5. По полученным отклонениям подсчитывается среднее значение величины погрешности (графа 6) и затем пересчитывается в соответствии с выбранным нулем (в примере взято за ноль среднее

Технологический процесс корригирования отсчета координат

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Установить стол (или каретку) в исходное положение	Ось пальца 2 (рис. 117, положение а) должна располагаться на нулевой риске линейки	—	Визуально
2	Передвижную стрелку указателя совместить с нулевым штрихом на масштабной линейке. Нулевой штрих отсчетного барабана 5 совместить с нулевым штрихом на нониусе 4 (рис. 117)	—	—	»
3	В шпинделе станка установить микроскоп	Наклонная трубка должна располагаться перпендикулярно направлению движения стола (или каретки)	—	»
4	На стол станка установить прецизионную штриховую линейку (на подставке) и закрепить	Нулевой штрих линейки должен быть точно совмещен с нулевым делением шкалы микроскопа. При перемещении стола линия штрихов не должна отклоняться, а должна быть параллельна направлению движения стола (или каретки)	Прецизионная штриховая линейка, микроскоп	Визуально с помощью микроскопа
5	Из исходного нулевого положения переместить стол на 5 мм и вернуть обратно.	Нестабильность совмещения нулевых штрихов линейки микроскопа и от-	То же	То же

<p>Сравнить показания микрометра с показаниями микрометра 4 — не более $\pm 0,002$ мм</p>	<p>Точность отсчета в микронах</p>	<p>Микроскоп, прецизионная штриховая линейка</p>	<p>Визуально по микрометру</p>
<p>6</p> <p>Переместить стол на 10 мм, ориентируясь по масштабной линейке. Совместить 10-е деление штриховой линейки (тонким движением стола) с нулевым штрихом микрометра и определить отклонение по отсчетному барабану</p>	<p>Точность построения кривой 0,3 мм, отклонение только в сторону пуска</p>	<p>Штангенциркуль, линейка</p>	<p>Замерять штангенциркулем на каждом участке</p>
<p>7</p> <p>Снять корригирующую линейку со станка. На каждом замеряемом участке по таблице нанести риски по высоте и затем соединить их прямыми линиями, образуя корригирующую кривую</p>	<p>Припуск на окончательную обработку (припиловку) до 1 мм</p>	<p>Фреза, штангенциркуль</p>	<p>—</p>
<p>8</p> <p>Фрезеровать корригирующую линейку по разметке</p>	<p>Точность размеров линейки по высоте в соответствии с таблицей $\pm 0,1$ мм. Чистота поверхности $\nabla 6$</p>	<p>Полукруглый и плоский напильники, наждачная бумага</p>	<p>—</p>
<p>9</p> <p>Припилить корригирующую кривую и заполировать</p>	<p>Точность отсчета на станке должна быть $\pm 0,004$ мм</p>	<p>Микроскоп, прецизионная штриховая линейка</p>	<p>Микроскопом и штриховой линейкой</p>
<p>10</p> <p>Установить корригирующую линейку на место и произвести контрольные замеры</p>			

значение —9, замер № 7) абсолютная величина погрешности (графа 7). Участки со знаком плюс необходимо спилить, а со знаком минус — нарастить. Однако наращивание связано со значительными неудобствами и поэтому выгоднее принимать за нуль

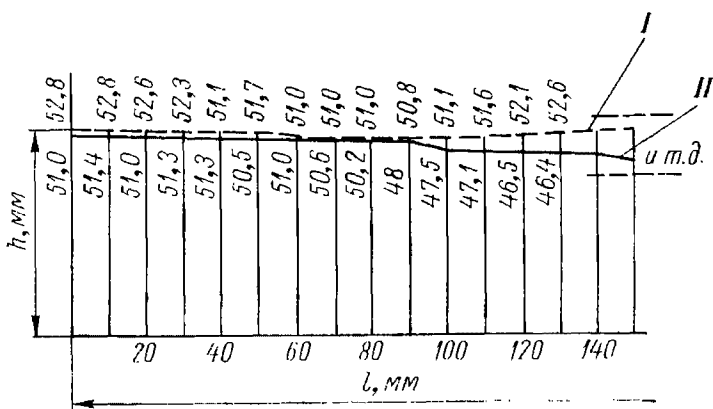


Рис. 118. График корректирующих кривых (I — линия корректирующей кривой до ремонта; II — то же после ремонта)

Таблица 30

Замеры точности ходового винта и корректирующей линейки

№ п/п	Интервал длины винта в мм	Номера замеров			Среднее значение отклонения в мкм	Абсолютная величина погрешности в мкм	Величина спиливания корректирующей линейки в мм	Высота корректирующей линейки в мм	
		1	2	3				до спиливания	после спиливания
		Погрешность шага винта в мкм							
1	0	0	0	0	+9	1,8	52,8	51	
2	10	-5	+1	-2	-2	+7	52,8	51,4	
3	20	-5	+2	0	-1	+8	52,6	51,00	
4	30	-6	-5	+5	-4	+5	52,3	51,3	
5	40	-8	-4	-3	-5	+4	52,1	51,3	
6	50	-6	-8	-4	-6	+3	51,7	50,5	
7	60	-10	-8	-10	-9	0	51,0	51,0	
8	70	-7	-8	-5	-7	+2	51,0	50,6	
9	80	-5	-6	-5	-5	+4	51,0	50,2	
10	90	-2	-4	-1	-2	+7	50,8	48,0	
11	100	+1	0	-1	0	+9	51,1	47,5	
12	110	+4	0	+1	+2	+11	51,6	47,1	
13	120	+7	+4	+4	+5	+14	52,1	46,5	
14	130	+11	+7	+4	+7	+16	52,6	46,4	

и т. д. до конца измерения

наибольшее отрицательное значение, в пересчете на которое определить величину спиливаемого слоя металла корригирующей кривой. При этом необходимо учесть, что величина спиливаемого слоя составляет 0,2 мм на каждый микрон погрешности. После определения координат h на существующей линейке (или новой заготовке) производят построение корригирующей кривой (рис. 118), по которой ведут обработку поверхности.

58. Проверка станка КР-450 на геометрическую точность

Проверка станка на точность производится в соответствии с ГОСТом 6744—67. Точность установки станка перед проверкой и в период всей проверки должна быть 0,02 мм на длине 1000 мм.

Станок собирают и проверяют на фундаменте, соответствующем чертежу завода-изготовителя (такой фундамент — стенд имеется на ремонтном участке). В помещении должна поддерживаться температура $20 \pm 2^\circ \text{C}$.

Плоскостность рабочей поверхности стола проверяют при помощи точной линейки, устанавливаемой на двух калиброванных плитках на поверхности стола в различных положениях; плоскость рабочей поверхности проверяют на «просвет» при помощи плиток или щупа.

Допускаемые отклонения в продольном и диагональном направлениях — не более 0,008 мм, в поперечном направлении — не более 0,006 мм.

Прямолинейность направления перемещения стола в вертикальной плоскости проверяют при помощи двух уровней, установленных перпендикулярно друг к другу; допускаемое отклонение в продольном направлении — не более 0,015 мм на 1000 мм. Замеры производятся через каждые 150 мм перемещения стола. Погрешность определяется разностью крайних показаний и амплитудами кривых, характеризующих продольное движение стола и перекося поверхности стола в поперечном направлении (кривые построены согласно показаниям уровней при различных положениях стола вдоль направляющих).

Прямолинейность направления перемещения стола в горизонтальной плоскости проверяют следующим образом. На рабочей поверхности стола укрепляют индикаторный миниметр, измерительный штифт которого должен касаться вертикальной грани линейки, установленной параллельно направлению перемещения стола и закрепленной в этом положении. Концы линейки должны быть на равном расстоянии от измерительного штифта индикатора или миниметра. Допускаемое отклонение в продольном направлении на длине хода стола — не более 0,01 мм.

Параллельность рабочей поверхности стола направлению его перемещения в продольном направлении проверяют индикатором или миниметром, закрепленным в бабке шпинделя так, чтобы измерительный штифт касался поверхности линейки. Допускаемое

отклонение — не более 0,008 мм на всей длине хода. Измерения выполняют в трех местах — по краям и в середине стола.

Параллельность направления перемещения шпиндельной бабки по поперечине рабочей поверхности стола проверяют индикатором или миниметром, укрепив его на вертикальном шпинделе так, чтобы мерительный штифт касался стола. Проверка производится при среднем положении поперечины по высоте. Допускаемое отклонение — не более 0,006 мм на длине 300 мм.

Перпендикулярность направления перемещения шпиндельной бабки по траверсе направлению продольного перемещения стола проверяют следующим образом. На стол устанавливают контрольную раму так, чтобы одна из сторон рамы предварительно должна быть установлена параллельно направлению продольного движения стола; индикатор или миниметр укрепляют так, чтобы его мерительный штифт касался боковой стороны рамы. Шпиндельную бабку перемещают в поперечном направлении на ширину стола. Поперечину устанавливают в среднем положении по высоте (должна быть учтена погрешность установки рамы). Допускаемое отклонение — 0,004 мм на всей длине.

Перпендикулярность направления перемещения траверсы к рабочей поверхности стола проверяют индикатором или миниметром, который укрепляют на шпинделе так, чтобы его мерительный штифт касался вертикальной грани рамы, расположенной на зажатом столе в плоскости движения стола и в плоскости, перпендикулярной движению стола. Траверсу перемещают по направляющим стоек в вертикальном направлении и закрепляют; замеры производят при левом и правом крайнем положениях шпиндельной бабки на траверсе. Допускаемые отклонения: 0,01 мм на длине 350 мм (верхний конец направляющих стоек наклонен назад, в сторону от станины); 0,005 мм на длине 350 мм (верхний конец направляющих стоек наклонен вперед); 0,01 мм на длине 350 мм (направляющие левой стойки наклонены слева направо).

Для проверки осевого биения шпинделя в отверстие шпинделя плотно вставляют короткую оправку, торец которой должен быть отшлифован. Индикатор или миниметр укрепляют на столе так, чтобы его измерительный штифт касался плоского торца оправки (форма измерительного штифта индикатора или миниметра должна быть шаровая), и шпиндель приводят во вращение. Допускаемые отклонения — не более 0,004 мм.

Для проверки радиального биения оси конического отверстия шпинделя в отверстие плотно вставляют оправку. Индикатор или миниметр укрепляют так, чтобы его измерительный штифт касался поверхности оправки, после чего шпиндель приводится во вращение. Допускаемые отклонения у торца шпинделя — не более 0,003 мм, на длине 150 мм от торца шпинделя — не более 0,004 мм.

Параллельность оси конического отверстия шпинделя направлению перемещения гильзы проверяют индикатором или миниметром, который укрепляют на столе так, чтобы измерительный штифт касался оправки, вставленной в отверстие шпинделя. Проверку производят в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, в каждой из которых отклонения измеряют по двум диаметрально противоположным образующим оправки (при повороте шпинделя на 180°). Погрешность вычисляют путем определения средней арифметической результатов обоих замеров в одной плоскости. Допускаемое отклонение — $0,004$ мм на длине хода гильзы.

Для проверки перпендикулярности оси шпинделя к рабочей поверхности стола индикатор или миниметр укрепляют на жесткой коленчатой оправке, вставленной в отверстие шпинделя. Измерительный штифт должен касаться поверхности стола или верхней грани линейки, установленной на столе параллельно и затем перпендикулярно продольной оси стола. Допускаемое отклонение — не более $0,008$ мм на диаметре 300 мм.

Точность установки обрабатываемых деталей проверяют при помощи зеркального валика оптической штриховой линейки и микроскопа.

Затем станок проверяют в работе, для чего применяют чугунные плиты с HV 150 — 200 , имеющие предварительно обработанные опорные поверхности. Сначала проверяют овальность и конусность обработанного отверстия. Для этого на рабочей поверхности стола укрепляют плиту и растачивают отверстие диаметром $30A$; сначала сверлят отверстия диаметром 8 , затем 20 мм, заданный размер растачивают с автоматической подачей $0,1$ — $0,2$ мм. Точность отверстия по овальности и конусности проверяют пассиметром. Допускаемое отклонение — $0,005$ мм.

Затем проверяют точность расстояний между осями обработанных отверстий. Для этого на поверхности стола укрепляют две чугунные плиты. На одной из плит обрабатывают три отверстия различных диаметров (например, $12A$, $15A$ и $20A$), глубина которых должна быть не менее удвоенного диаметра отверстий. Точность межцентровых расстояний проверяют при помощи оправок и концевых мер. Расстояние между отверстиями принимается произвольно в пределах плиты. Стол и траверсу перемещают. То же самое делают на второй плите. Отклонения определяют сравнением фактических размеров с заданными. Допускаемые отклонения — в пределах $0,006$ мм.

59. Разборка оптико-механической системы станка 2450

Основные положения рассматриваемого ниже технологического процесса ремонта могут быть приняты для руководства при ремонте базовых деталей одностоечных станков моделей 2420 ,

2А420, 2430, 2А430, 2Б440, 2А450, 2В440 и ряда аналогичных координаторасточных станков иностранных фирм.

Поступивший в ремонт станок подвергается проверке на точность по ГОСТу 6744—67. Результаты проверок заносят в ведомость дефектов.

Перед разборкой необходимо снять электрическую проводку и электродвигатель, кожухи и щитки, а также удалить арматуру системы охлаждения.

При разборке рационально придерживаться следующего порядка демонтажа: оптико-механическая система и окуляр 9 (рис. 119); коробка скоростей 3 и шпиндельный узел 5 со шпинделем 6; блок направляющих 4 и стойка 2; привод 10 продольного и поперечного перемещения стола; стол 7 и каретка 8; станина 1.

Рассмотрим последовательность разборки оптико-механической системы станка модели 2450.

1. Открепляют прижимные планки, снимают опорный вал прижимных планок, а также ленты 1 и 7 (рис. 120) зажима стола и каретки (ленты стола на рисунке не показаны) с двух сторон.

2. Снимают левый кулачок, ограничивающий ход стола вправо (расположен с задней стороны станины). Во избежание поломки узла подсветки шкалы, стол необходимо сместить в сторону так, чтобы рейка 11 вышла из зацепления с зубчатым колесом 10, обеспечивая допуск к шкале 4 (зеркальному валику) продольного перемещения.

3. Открепляют и снимают лимб 6 с фланцем 5.

4. Снимают зеркальный валик 4 с защитным кожухом 3, поддерживая его, чтобы избежать ударов и царапин. Зеркальный валик из кожуха следует извлекать с большой осторожностью. Для этого валик через щель кожуха необходимо обернуть куском мягкой, гладкой и совершенно чистой бумаги так, чтобы она служила прокладкой между валиком и кожухом, исключая их соприкосновение.

5. Открепляют и снимают шторы, защищающие направляющие каретки. Отворачивают гайку, снимают лимб и фланец шкалы поперечного перемещения (на рисунке не показаны), вынимают валик крепления прижимных планок каретки.

6. Снимают зеркальный валик 9 (поперечного перемещения) с защитным кожухом 12, соблюдая предосторожности, как при демонтаже валика 4.

7. В присутствии электрика снимают объективы с лампами освещения поперечной и продольной шкал (зеркальных валиков). Открепляют провод и трубу подсветки поперечной шкалы, выдвигают на 500 мм и снимают объектив со встроенным узлом подсветки.

8. Вывертывают регулировочный винт, отвертывают крепление и снимают колпачок 8. Поддерживая рукой узел подсветки шкалы

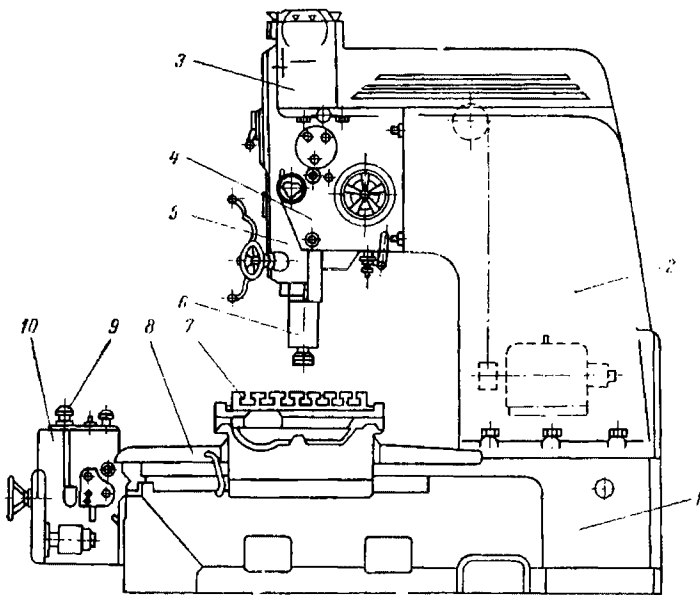


Рис. 119. Общий вид координаторасточного станка модели 2450

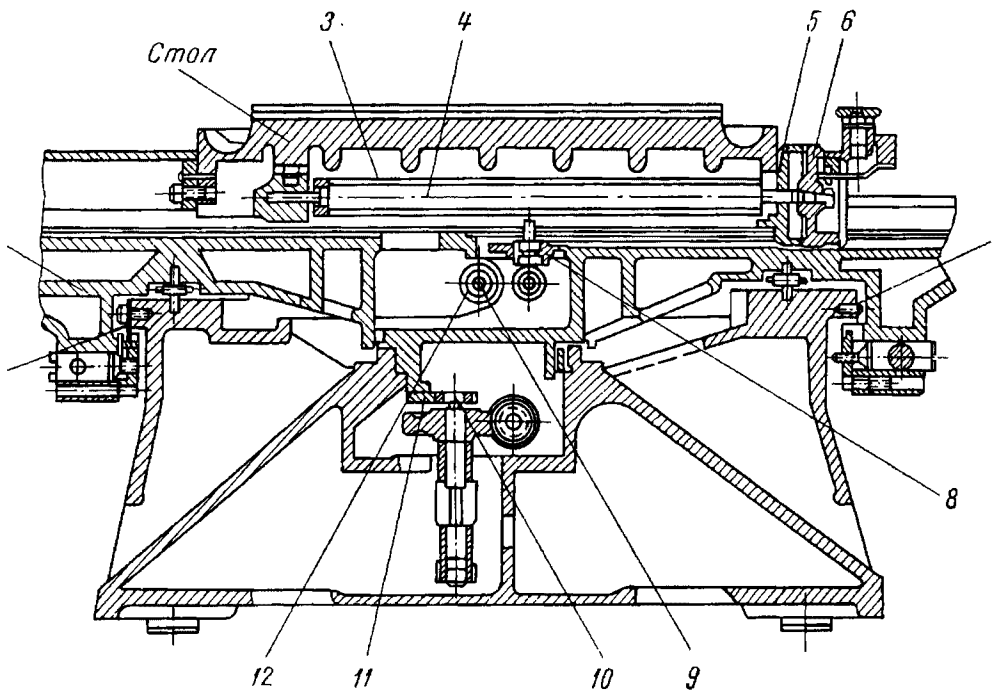


Рис. 120. Схема разборки оптикомеханической системы станка 2450

продольного перемещения, отворачивают цилиндрическую гайку и вынимают узел.

9. Снимают крышку с коробки 10 (рис. 119) привода стола 7 и каретки 2 (рис. 120), открепляют и снимают два окуляра 9 (рис. 119).

Ремонт и юстировка оптико-механической и оптической системы отсчета координат производится специализированными бригадами на специальных предприятиях.

60. Ремонт направляющих станины станка 2450

При ремонте станины восстанавливают: прямолинейность направляющих 1, 4, 5 и 8 (рис. 121), допуская отклонение не более 0,005 мм на длине 1000 мм; взаимную непараллельность поверхностей 4 и 5 — не более 0,005 мм на длине 1000 мм; изверну-

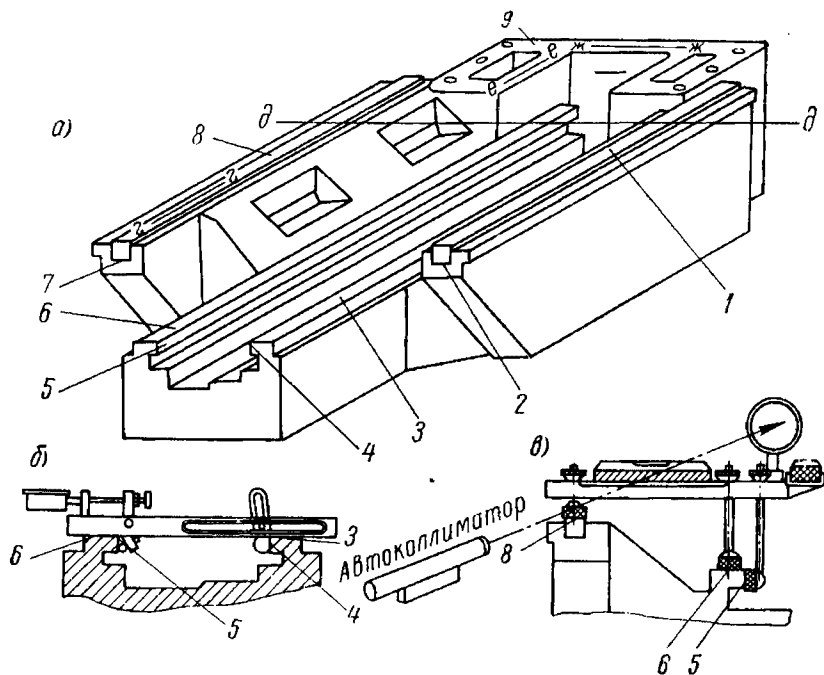


Рис. 121. Станина станка 2450: а — общий вид; б и в — схемы проверки точности направляющих

тость в направляющих 1 и 8 — не более 0,005 мм на длине 1000 мм; непараллельность направляющих 1 и 8 к поверхности 9 (для стойки) по направлениям г—г и е—е, д—д и ж—ж — не более 0,01 мм на длине 1000 мм.

Практика эксплуатации этих станков показала, что направляющие 4 и 5 изнашиваются незначительно (0,01—0,03 мм), а износ накладных закаленных направляющих — планок 1 и 8 — составляет менее 0,01 мм. Поэтому поверхности 4 и 5 рационально ремонти-

ровать шабрением, а направляющие 1 и 8 — доводкой чугунными притирами.

Однако при аварийных случаях, когда из-за плохого межремонтного обслуживания между телами качения (направляющих) накапливается грязь, появляется заедание отдельных роликов, возникает трение скольжения. При этом на роликах образуются грани, а на сопрягаемых поверхностях направляющих появляется повышенный износ. В таких случаях направляющие снимают и шлифуют на плоскошлифовальном станке, добиваясь непрямолинейности, непараллельности и разновысотности не более 0,01 мм, а сопрягаемые поверхности 2 и 7 станины шабруют, добиваясь их прямолинейности и параллельности к поверхности 9. Затем после установки накладных направляющих на место их дополнительно доводят притирами. Поверхности 3 и 6 являются базовыми, от которых ведут ремонт всех других поверхностей.

В случае прямолинейности поверхностей 1, 3, 6 и 8, их взаимной параллельности и допустимой извернутости и однако непараллельности их к поверхности 9 последнюю целесообразно шабрить, выверяя на параллельность к вышеуказанным поверхностям.

Порядок ремонта направляющих станины следующий.

1. Очищают поверхности 1, 3, 4, 5, 6, 8 и 9 (рис. 121) от грязи и забоин с помощью напильника, шабера и керосина. При этом по поверочной линейке выявляют выступы на границах забоин и устраняют их.

2. Проверяют станину (на фундаменте или на стенде) на горизонтальность направляющих поверхностей в продольном и поперечном направлениях с точностью 0,01 мм на длине 1000 мм. Проверку осуществляют тремя установочными винтами-домкратами (на рисунке не показаны). Проверку горизонтальности производят уровнем с ценой деления 0,021 мм на длине 1000 мм, который располагают на неизношенных частях поверхностей 1, 8 и 9 по направлениям *г—г*, *е—е*, *д—д* и *ж—ж*.

3. Проверяют базовые поверхности 3 и 6 на прямолинейность, плоскостность и параллельности к поверхности 9 по направлениям *г—г*, *е—е*, *д—д* и *ж—ж* с точностью 0,005 мм на длине 1000 мм.

Непрямолинейность и неплоскостность проверяют на краску по поверочной линейке класса 0, а затем проверяют прямолинейность поверхности 5 приспособлением¹ с уровнями и автоколлиматором (рис. 121, в) методом построения графика.

Непараллельность проверяют методом сравнения уровнем, устанавливая его поочередно на проверяемых поверхностях в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

¹ Подробнее см. рис. 9.

Если отклонения от прямолинейности и параллельности поверхностей 3, 6 и 9 превышают 0,005 мм на длине 1000 мм, их шабруют добиваясь указанной точности, проверяя периодически указанными способами. При этом количество отпечатков при проверке на краску должно быть 10—15 на площади 25×25 мм.

4. Составляют графики износов направляющих 1 и 8. Для этого поверхности разделяют на участки длиной 200 мм, на которые поочередно устанавливают уровень с ценой деления 0,01 мм на длине 1000 мм и снимают показания с точностью 0,002 мм на длине 300 мм.

5. Устанавливают приспособление (рис. 121, в) своими опорами на поверхностях 5, 6 и 8. У торца направляющих станины жестко закрепляют автоколлиматор, выверяют его визирную ось параллельно направляющим, осуществляют замеры прямолинейности поверхности 5, снимая показания автоколлиматора и уровней на каждом из размеченных участков длиной 200 мм и составляют график износа.

6. Шабруют поверхность 5 по поверочной линейке и периодически проверяют прямолинейность по автоколлиматору согласно операции 5. Количество отпечатков при проверке на краску должно быть не менее 12—18 на площади 25×25 мм.

7. Шабруют поверхность 4 по поверочной линейке, добиваясь непараллельности к поверхности 5 не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Количество отпечатков краски должно быть не менее 12—18 на площади 25×25 мм. Взаимную параллельность поверхностей 4 и 5 проверяют при помощи приспособления (рис. 121, б).

8. Доводят поверхности 1 и 8 чугунными притирами с пастой ГОИ и карбидом бора, добиваясь непрямолинейности, извернутости не более 0,005 мм на длине 1000 мм, непараллельности к поверхности 9 — не более 0,01 мм на длине 1000 мм и чистоты поверхности $\nabla 10$.

Проверку производят приспособлением (рис. 121, в) и уровнями, как указано в операции 3.

61. Ремонт стола станка 2450

Ремонт стола включает работы по восстановлению плоскостности зеркала 1 (рис. 122), прямолинейности накладных направляющих 2 и 5 и параллельности их зеркалу 1 с точностью 0,005 мм на длине 1000 мм, прямолинейности поверхности 4, точности контакта ее с сопрягаемой поверхностью каретки, параллельности поверхности 4 к стенкам Т-образных пазов и базовой поверхности 6 с точностью 0,005 мм на длине 1000 мм.

Поверхность 1 рационально восстанавливать финишным строганием, поверхности 2 и 5 — чугунными притирами, поверхность 4 — шабрением по поверочной линейке и сопрягаемой по-

верхности каретки, а клиновую поверхность 3 — шабрением по поверочной линейке.

Ремонт целесообразно начинать с поверхности 1, так как при этом снимают напряжения (вследствие наклепа), которые возникли

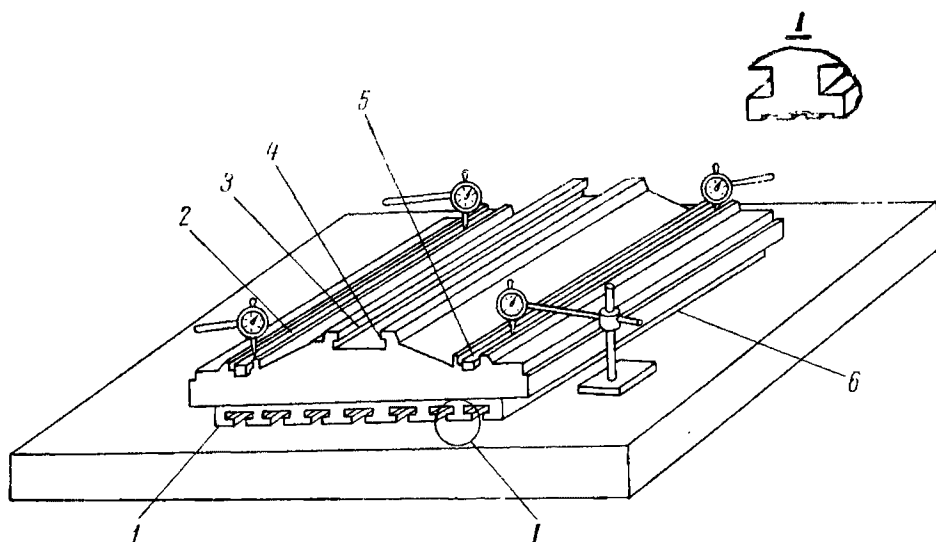


Рис. 122. Схема ремонта стола станка 2450

в процессе эксплуатации, а завершать ремонт поверхностей 2, 4 и 5, сопрягаемых с кареткой, площадь которых значительно меньше зеркала 1.

При отсутствии возможности строгания эту поверхность следует ремонтировать шабрением.

Типовой технологический процесс ремонта стола координатно-расточного станка представлен в табл. 31.

62. Ремонт направляющих каретки станка 2450

При ремонте каретки (рис. 123, а) необходимо восстановить: прямолинейность поверхностей 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 и 10 и параллельность поверхностей 2 и 5 к поверхностям 7 и 10 по направлениям $v-v$ и $d-d$, допуская отклонения до 0,005 мм на длине 1000 мм; отклонения от параллельности поверхностей 3 и 4 — 0,005 мм на длине 1000 мм и от перпендикулярности поверхностей 4 и 9 по направлениям $g-g$ и $e-e$ — 0,005 мм на длине 1000 мм.

Поверхности 2, 5, 7 и 10 накладных направляющих, как правило, изнашиваются незначительно (не менее 0,01—0,02 мм) и поэтому рационально их ремонтировать без снятия с места с помощью чугунных притиров (рис. 123, в). Чистота поверхностей должна быть $\nabla 10$.

При больших износах планки снимают, шлифуют, затем устанавливают на место, шабруют поверхности 1, 6, 11 и 12 каретки и доводят притирами (рис. 123, в).

Типовой технологический процесс ремонта стола

Таблица 31

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	<p>Установить стол поворотными 2 и 5 (рис. 122) на столе строгального станка на четырех параллельных пластинах и закрепить</p>	<p>Деформация стола при закреплении не допускается. Пластины должны располагаться на концах направляющих. Параллельность их граней и разность по высоте — не более 0,002 мм на всей длине. Плоскостность поверхности стола не должна изменяться после его закрепления</p>	<p>Ручная галь, прижимы и упоры, поверочная линейка, щупы</p>	<p>Деформацию стола определять методом замера плоскостности линейкой и щупами из тонкой бумаги до и после закрепления</p>
2	<p>Строгать зеркало / стола широколезвийным резцом с применением керосиновой смазки. Окончательный финишный проход выполнить при глубине резания 0,05 мм, скорости резания 12 м/мин на один двойной ход, подаче 8—10 мм на один двойной ход</p>	<p>Чистота поверхности $\nabla 7$. Неплоскостность — не более 0,005 мм на длине 1000 мм; режущая кромка резца должна быть доведена до $\nabla 12$, а прямолинейность ее проконтролирована на по лекалу на просвет</p>	<p>Резец с шириной лезвия 20 мм и пластинкой твердого сплава, эталон чистоты, поверочная линейка, щупы</p>	<p>Чистоту поверхности определять визуально методом сравнения с эталоном. Неплоскостность проверять поверочной линейкой и щупом. Для этого между линейкой и поверхностью стола укладывать лепестки тонкой бумаги, которые должны быть равномерно прижаты на различных участках поверхности в продольном, диагональном и поперечном направлениях</p>

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
3	Открепить стол и повторно проверить неплоскостность зеркала	То же	Поверочная линейка, щуп	То же
4	Установить стол поверчностью 1 на поверочную плиту, выверенную на горизонтальность	Отклонение от горизонтальности зеркала поверочной плиты — не более 0,005 мм на длине 1000 мм	Уровень с ценой деления 0,01 мм на длине 1000 мм	Уровень располагать вдоль и поперек зеркала поверочной плиты и произвести регулировку последней установочными винтами
5	Составить графики износосов поверхностей 2 и 5 накладных планок	Точность графики должна быть не более 0,002 мм на длине 200 мм	То же	Направляющие разметить участками длиной 200 мм. Уровень поочередно устанавливать на каждом из размеченных участков и снимать показания, по которым составить график износа

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
6	Довести поверхности 2 и 5 чугунными притирами и пастой ГОИ	Чистота поверхностей $\nabla 10$. Непрямолинейность — не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Разновысотность поверхностей 2 и 5 относительно поверхности 1 — не более 0,002 мм. Если прямолинейность и разность высотности поверхностей 2 и 5 превышает 0,02 мм, накладки планки снять, и шлифовать, а сопрягаемые поверхности стола шабрить (см. технологию ремонта направляющих станины)	Индикатор с ценой деления 0,001 мм, стойка для индикатора, эталоны чистоты, уровень с ценой деления 0,01 мм на длине 1000 мм	Чистоту обработки проверять визуально методом сравнения. Непрямолинейность — уровнем, методом построения графика. Разновысотность — индикатором методом засечек от поверхности поверочной плиты на всех концах поверхностей (рис. 122)
7	Шабрить поверхность 4 (рис. 122) по поверочной линейке и по сопрягаемой направляющей 4 каретки (см. рис. 123)	Количество отпечатков краски — не менее 15—20 на площади 25×25 мм. Отпечатки краски должны быть рельефно выделяться на концах поверхности. Непараллельность поверхности 6 и стенок Г-образных пазов к поверхности 4 — не более 0,005 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, набор шаберов, индикаторная стойка, индикатор с ценой деления 0,001 мм	Непараллельность поверхности 6 проверить индикатором, установленным неподвижно, а измерительный штифт подвести к направляемой поверхности. Проверку осуществить перемещением стола по направляющим каретки
8	Шабрить клиновую поверхность 3 (рис. 122) по поверочной линейке	Количество отпечатков краски — не менее 10—12 на площади 25×25 мм	Поверочная линейка	Линейкой на краску

Поверхности 3 и 9 целесообразно ремонтировать шабрением, добиваясь высокой точности сопряжения с поверхностью 5 (рис. 121) станины и поверхностью 3 (рис. 122) стола. Количество пятен при проверке по бликам — 20—25 на площади 25×25 мм. Контактирование этих поверхностей осуществить после установки на сопряженные поверхности планок станины и стола сепараторов с исправными роликами.

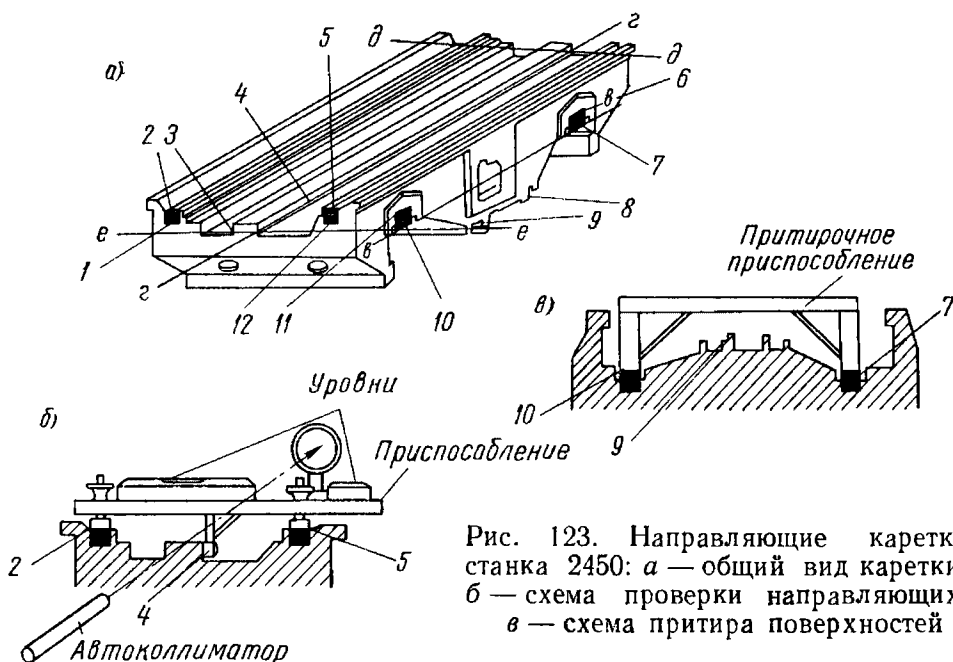


Рис. 123. Направляющие каретки станка 2450: а — общий вид каретки; б — схема проверки направляющих; в — схема притира поверхностей

Ремонт направляющих каретки экономически целесообразно начинать с больших поверхностей, сопрягаемых с направляющими стола, а окончательную выверку осуществлять за счет меньших поверхностей, сопрягаемых со станиной. При этом приходится снимать значительно меньше металла, на что затрачивается намного меньше времени.

В табл. 32 представлен технологический процесс ремонта направляющих каретки.

63. Ремонт корпуса шпиндельного узла станка 2450

При ремонте корпуса (рис. 124) необходимо восстановить прямолинейность направляющих 2, 3, 4 и 5 и параллельность их оси отверстия для гильзы 7 шпинделя. Поверхности 2 и 3, 4 и 5 не должны быть извернуты. Поверхности 1 и 6 должны быть параллельны направляющим 2, 3 и 4, 5, а отверстие под гильзу шпинделя не должно иметь овальности и конусности.

Ремонт корпуса нужно начинать с восстановления точности отверстия. Для этого необходимо предварительно произвести замер отверстия и определить его геометрическую точность. Замер

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Установить каретку на направляющие станины вместе с исправными направляющими качения (сепаратором и роликами) и установить клин каретки в свою щель	Движение каретки должно быть легким и плавным, без рывков	Ручная таль	Плавность движения проверять при медленном перемещении каретки от руки
2	Составить график износа поверхностей планок 2 и 5 (рис. 123)	См. операцию 5 (табл. 31)	См. операцию 5 (табл. 31)	См. операцию 5 (табл. 31)
3	Довести поверхность 2 и 5 чугунными притирами с пастой ГОИ	Непрямолинейность поверхностей 2 и 5 — не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Извернутость — не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Неплоскостность — не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Чистота поверхностей $\nabla 10$	Уровень с ценой деления 0,01 мм на длине 1000 мм, набор притиров, паста ГОИ, карбид бора, универсальный мостик	Непрямолинейность и извернутость проверять мостиком и уровнем методом составления графика, неплоскостность — специальным мостиком-притиром (рис. 123, в), чистоту обработки — визуально
4	Установить приспособление на направляющие каретки, создавая упор на вертикальную поверхность 4 (рис. 123, а) и составить график износа	Точность отсчета отклонений — не менее 0,002 мм на длине 250 мм	Универсальный мостик, автоколлиматор	Направляющую поверхность разметить участками 250 мм и осуществлять замеры, располагая приспособления на каждом из участков по всей длине поверхности. Автоколлиматор установить у торца каретки неподвижно на жестком основании

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
5	Шабрить поверхность 4	Количество отпечатков краски — 12—15 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность — не более 0,005 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, набор шаберов, универсальный мостик, автоколлиматор	См. операцию 4. Непрямолинейность проверить автоколлиматором периодически в процессе шабрения
6	Шабрить поверхность 3 (рис. 123, б)	Количество отпечатков краски — 12—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 5 и 4 — не более 0,005 мм на длине 1000 мм	Поверочная линейка, микрометр	Непараллельность проверять периодически микрометром на отрезках длиной 200—250 мм по всей направляющей
7	Установить стол на направляющие каретки с сепаратором и роликом, отрегулировать клин	Движение стола должно быть легким и плавным. Клин стола должен быть отрегулирован без зазора	Ручная таль, набор слесарного инструмента	Плавность хода определять при медленном перемещении стола от руки
8	На зеркало стола установить контрольную раму, выверить одну ее грань параллельно направлению движения стола и закрепить	Непараллельность грани контрольной рамы продольному движению стола — не более 0,001 мм на длине 1000 мм	Индикатор с ценой деления 0,001 мм, магнитная стойка	Индикаторную стойку установить на неподвижной части станка и подвести измерительный штيفт к проверяемой грани контрольной рамы. Проверку осуществлять, перемещая стол по направляющим каретки

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
9	<p>Определить перпендикулярность Z к поверхности 9 и непараллельность поверхности стола в поперечном направлении</p>	<p>Точность измерения — 0,001 мм на длине 300 мм</p>	<p>Индикатор с ценой деления 0,001 мм, магнитная стойка</p>	<p>При проверке перпендикулярности измерительный штифт индикатора подвести к грани контрольной рамы, расположенной параллельно поперечному движению каретки. Проверку параллельности осуществить индикатором при контакте измерительного штифта с зеркалом стола. Натяг штифта должен быть в пределах 0,03—0,05 мм</p>
10	<p>Снять стол и каретку и шабрить поверхность 9 по отпечаткам краски и с учетом результата замера. Одновременно довести направляющие поверхности плашек или шабрить поверхность контакта плашек на каретке в соответствии произведенными замерами</p>	<p>Количество отпечатков краски — 20—25 на площади 25×25 мм. Отпечатки краски должны более рельефно выделяться на концах поверхности. Неперпендикулярность поверхности — не более 0,005 мм на длине 1000 мм. Непараллельность поверхности стола в поперечном направлении — не более 0,005 мм на длине 1000 мм</p>	<p>Ручная таль, набор шаберов, поперечная линейка, магнитная стойка, индикатор с ценой деления 0,001 мм, контрольная рама</p>	<p>Повторять замеры, как при операциях 8 и 9</p>

осуществлять индикаторным нутромером. Необходимо определить зазор в посадке, для этого замерить диаметр гильзы шпинделя с помощью микрометра. При овальности и конусности более 0,005 мм отверстие восстановить притирами.

Доводку следует производить комплектом притиров из шести штук. Диаметр первого притира должен быть на 0,006—0,008 мм меньше диаметра отверстия корпуса, а диаметр каждого из последующих притиров должен быть на 0,005—0,007 мм полнее предыдущего. При доводке пользоваться пастой ГОИ, которую наносить на притир тонким слоем. После нескольких проходов отработанную пасту снять чистым керосином и затем повторить процесс.

Отверстие корпуса для гильзы шпинделя считается восстановленным, когда достигнута чистота поверхности $\nabla 10$, а конусность и овальность не превышают 0,003 мм.

Если в отверстии корпуса остались невыведенными 1—2 задир глубиной до 0,1—0,2 мм и шириной до 1 мм, то это не должно служить основанием для забраковки.

Направляющие корпуса удобно шабрить, после того, как в отверстие корпуса установлена отремонтированная гильза, по которой ориентируют положение поверхностей 2, 3, 4 и 5. Шабрение вести по поверочной линейке и шаблону, добиваясь непрямолинейности, извернутости и непараллельности их оси шпинделя не более 0,003 мм на всей длине поверхностей.

Количество отпечатков краски должно быть 20—25 на площади 25×25 мм.

Непрямолинейность и извернутость направляющих определять мостиком с уровнем методом построения графика. Непараллельность определять индикатором в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Поверхности 1 и 6 шабрить по поверочной линейке, добиваясь их параллельности к поверхностям 4 и 5, 2 и 3 с точностью 0,003 мм. Проверку параллельности осуществить индикатором, закрепленным на мостике. Последний располагают на направляющих корпуса, а измерительный штифт подводят к проверяемым

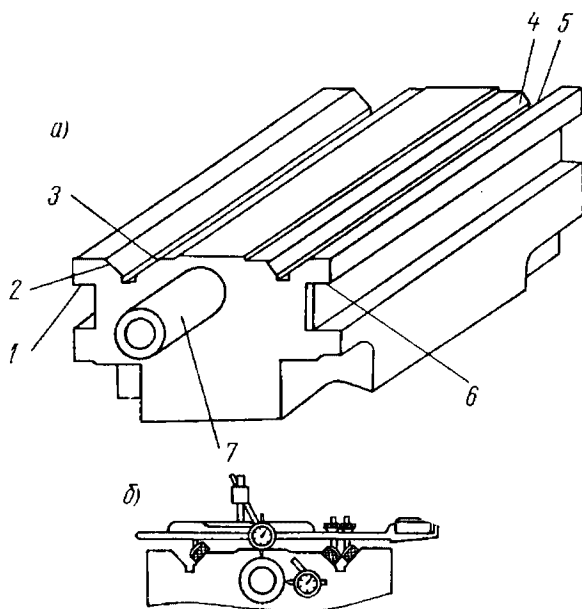


Рис. 124. Корпус шпиндельного узла: а — общий вид; б — схема проверки

поверхностям. Отклонения определяют, перемещая мостик по направляющим.

Направляющие 1, 2, 3 и 4 (рис. 125) рационально ремонтировать шабрением по сопрягаемым отремонтированным поверхностям 2, 3, 4 и 5 (рис. 124) корпуса шпинделя. При этом добиваются параллельности к поверхности 5 с точностью 0,01 мм на длине 300 мм и количество отпечатков при проверке на краску должно быть не менее 20—25 на площади 25×25 мм.

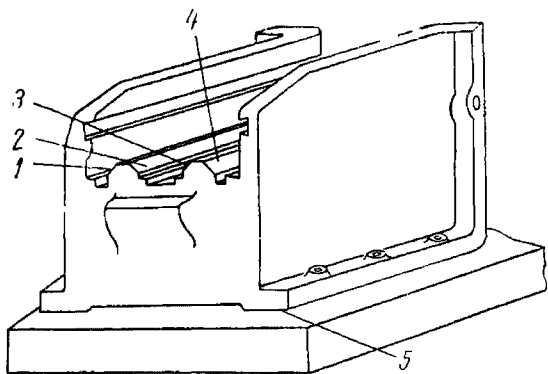


Рис. 125. Блок направляющих

корпуса шпинделя. При этом замеры выполняют индикатором методом засечек от поверхности плиты по верхней или нижней образующим оправки или гильзы шпинделя, установленной в отверстии корпуса. Засечки производить у торца корпуса и на расстоянии 200—300 мм.

Проверку параллельности направляющих удобно производить при расположении блока на поверочной плите и установке на них

64. Ремонт узла шпинделя станка 2450

Ремонт узла шпинделя (рис. 126) включает операции по восстановлению наружного диаметра гильзы и внутреннего диаметра колец подшипника, по восстановлению геометрической точности шпинделя, сборке и регулировке узла.

Ремонт гильзы. При ремонте гильзы необходимо восстановить наружный диаметр, осуществляя посадку по доведенному отверстию корпуса шпиндельного узла с зазором 0,007—0,01 мм. Допускается биение наружного диаметра относительно осей отверстий подшипников не более 0,003 мм. Несоосность отверстий переднего и заднего подшипников должно быть не более 0,003 мм. Непрямолинейность образующей наружного диаметра — не более 0,002 мм на длине 500 мм. Конусность и овальность — не более 0,005 мм. Чистота поверхности — не ниже $\nabla 10$.

Наружный диаметр гильзы экономически выгодно наращивать хромом при износе до 0,05 мм (большие износы почти не встречаются).

Приведем последовательность операций при ремонте гильзы шпинделя.

1. Замеряют: 1) величину износа наружного диаметра гильзы с помощью микрометра. Точность измерения 0,005 мм; 2) овальность и конусность отверстий для пробок, которые допускаются

до 0,01 мм. Замеры производят с помощью индикаторного нутромера. При больших отклонениях отверстия растачивают на токарном станке.

2. Запрессовывают пробки с резьбовыми отверстиями (для разборки) с обоих концов гильзы. Натяг под запрессовку должен быть 0,005—0,01 мм. Замеры отверстий осуществляют индикаторным нутромером, а замеры диаметров пробок — микрометром.

3. Устанавливают гильзу на токарном станке, один конец закрепляют в шпинделе, допуская биение 0,005 мм, а другой устанавливают в люнете, выверяя гильзу на параллельность

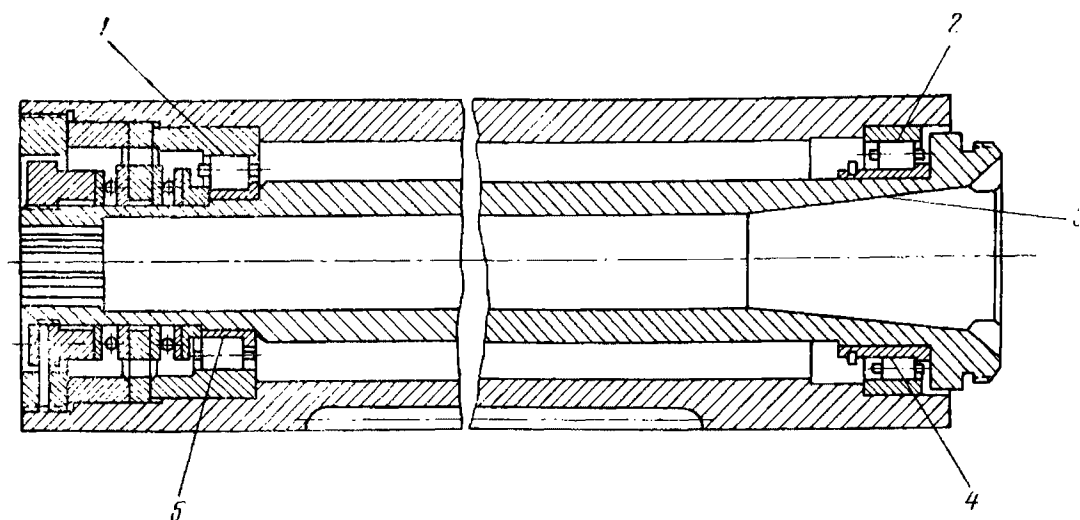


Рис. 126. Узел шпинделя станка 2450

направлению перемещения каретки суппорта с точностью 0,01 мм, зацентрируют торец пробки гильзы и доводят конусным притиром.

4. Переустанавливают гильзу, выдерживая вышеуказанные требования, зацентрируют торец второй пробки и доводят поверхность конусного отверстия конусными притирами.

5. Устанавливают гильзу на центры круглошлифовального станка и проверяют биение наружного диаметра, которое допускается до 0,01 мм.

6. Шлифуют наружный диаметр до вывода износа, при этом снимают слой металла не менее 0,01 мм и не более 0,03 мм, шлифование производят абразивным кругом ПП 380 СМ 2К, выдерживая чистоту поверхности $\nabla 10$, биение — не более 0,002 мм, конусность и овальность — не более 0,003 мм.

7. Изолируют поверхности зубьев рейки, не подлежащие хромированию, отверстия и торцы гильзы закрывают с двух сторон.

8. Хромируют наружный диаметр гильзы. Величину слоя хрома определяют исходя из наружного диаметра гильзы после шлифования и диаметра отремонтированного отверстия в корпусе

шпиндельного узла с учетом припуска на последующее шлифование и доводку поверхности. Слой хрома должен быть не более 0,05—0,06 мм.

9. Очищают гильзу от изоляции и от хрома, осевшего на кромках и канавках для смазки.

10. Обрабатывают гильзу в масляной ванне при температуре 180—200° С в течение 3—4 ч. Эта операция выполняется с целью уменьшения хрупкости хрома.

11. Гильзу вынимают из ванны, остужают, промывают и вытирают.

12. Удаляют пробки с гильзы.

13. Производят доводку отверстий 1 и 2 (рис. 126) подшипников шпинделя с помощью оправки-притира и пастой ГОИ. При этом выводят износ и получают чистоту поверхности не ниже $\nabla 10$, допуская конусность и овальность не более 0,002 мм.

14. Наружный диаметр гильзы рационально шлифовать после сборки шпинделя (см. ниже сборку шпинделя). Для этого:

1) выверяют центры шлифовального станка по оправке, расстояния между центрами которой равны длине шпинделя;

2) устанавливают гильзу в сборе со шпинделем в центры станка. При этом шпиндель закрепляют неподвижно в центрах, а гильза вращается относительно шпинделя;

3) шлифуют гильзу по отверстию корпуса с припуском на доводку 0,01 мм. Допускается биение наружного диаметра относительно оси вращения шпинделя не более 0,002 мм;

4) доводят наружную поверхность гильзы плоскими притирами по корпусу, обеспечивая зазор между корпусом и гильзой 0,005 мм. Обработку ведут на токарном станке;

5) притирают (окончательно) совместно гильзу с отверстием корпуса, допуская зазор между сопрягаемыми диаметрами 0,007—0,01 мм. Чистота поверхности должна быть не ниже $\nabla 10$.

Изношенные зубья рейки удаляют фрезерованием, при этом на гильзе фрезеруют шпоночный паз глубиной 5 мм, длиной не менее пяти шагов рейки и шириной не менее 0,5 длины зуба. Чистота поверхности $\nabla 5$. Эту операцию следует выполнить после замеров величины износов гильзы.

После хромирования гильзы и выполнения операции 11 настоящего технологического процесса, на эпоксидном клее устанавливают вкладыш, зубья которого окончательно обрабатывают после отверждения клея.

Ремонт шпинделя. При ремонте шпинделя восстанавливают соосность шеек шпинделя и колец переднего и заднего подшипников, допуская биение до 0,001 мм.

Конусное отверстие при проверке на краску калибром должно быть покрыто равномерно (не менее 80% поверхности).

Биение конусного отверстия 3 (рис. 126), проверяемое по контрольной оправке, относительно шеек шпинделя не должно

превышать 0,002 мм у торца шпинделя и 0,006 мм на длине 300 мм. Чистота обработки должна быть не ниже $\nabla 10$.

При износе колец 4 и 5 подшипников до 0,01 мм производят доводку их беговых дорожек, не снимая кольца со шпинделя. Для этого предварительно осуществляют замеры геометрической точности и доводят центровые фаски с двух сторон шпинделя.

Доводку производят притирами при установке шпинделя на токарном станке в центрах. Допускается овальность и конусность до 0,001 мм. Замеры осуществляют микрометром. При доводке периодически проверяют соосность шеек шпинделя с помощью индикатора. Если отклонения от соосности превышают допускаемые, беговые дорожки колец шлифуют на круглошлифовальном станке, добиваясь нормальной конусности и овальности. Чистота обработки поверхности должна быть $\nabla 8$. Затем эти поверхности доводят притирами, добиваясь чистоты поверхностей $\nabla 10$.

Решая вопрос о шлифовании колец подшипников, учитывают размеры имеющихся в наличии комплектов роликов и возможности обеспечения предварительного натяга 0,003—0,006 мм для нижнего подшипника и 0,002 мм для верхнего подшипника. При отсутствии необходимого размера роликов внутренние кольца подшипников изготавливают вновь или заменяют новыми, подгоняя в соответствии с размерами имеющихся в наличии роликов. Подгонку ведут шлифованием и доводкой после монтажа колец на шпинделе.

Кольца подшипников изготавливают из стали ШХ15 и калят, добиваясь HRC 62—63. Непараллельность торцов колец должна быть не более 0,001 мм, неперпендикулярность их оси отверстия — не более 0,001 мм.

Конусное отверстие шпинделя ремонтируют притирами с целью получения необходимой чистоты поверхности. При биении отверстия шлифуют на внутришлифовальном станке. При этом шпиндель устанавливают в люнеты (базируясь на кольца подшипников) и выверяют на параллельность ходу стола станка в вертикальной плоскости с точностью 0,01 мм на всей длине. Шлифующий шпиндель должен быть сцентрирован с осью вращения шпинделя изделия с точностью до 0,02 мм. Затем конус доводят притиром.

Сборка шпинделя. Сборка шпинделя включает подборку и монтаж комплектов роликов, размер диаметра которых должен обеспечивать предварительный натяг тел качения. Производят монтаж и регулировку натяга упорных шарикоподшипников. При этом необходимо обеспечить точность вращения шпинделя не менее 0,003 мм.

Размер диаметра роликов подшипников определяют по формуле

$$D = \frac{d_1 - d_2}{2} + h,$$

где d_1 — внутренний диаметр наружного кольца в *мкм*;
 d_2 — наружный диаметр внутреннего кольца в *мкм*;
 h — прибавляемый размер для натяга в *мкм* (2—3 *мкм* для нижнего подшипника и 1 *мкм* для верхнего).

Допускаемое отклонение по диаметру роликов в комплекте для одного подшипника должно быть не более 0,001 *мм*.

Монтаж на шпинделе упорных шарикоподшипников производят после проверки и доводки колец так, чтобы разностенность по дорожкам качения была не более 0,002 *мм*. Контроль осуществляют по ГОСТу 520—55.

Сборку узла необходимо производить в условиях идеальной чистоты.

Смазку подшипников производят смазкой УНЗ (ГОСТ 1707—51).

Собранный шпиндель должен вращаться легко и плавно. Шпиндель с гильзой (наружный диаметр которой пригнан по корпусу) устанавливают на место и обкатывают при режиме: $n = 300$ *об/мин* в течение 2 ч и $n = 2000$ *об/мин* в течение 30 *мин*. Максимально допустимая температура нагрева шпинделя 30° С. При большом нагреве шпиндель необходимо разобрать, тщательно промыть все детали, смазать маслом и вновь собрать.

ГЛАВА X

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА КРУГЛОШЛИФОВАЛЬНЫХ СТАНКОВ

Приведенный в настоящей главе технологический процесс капитального и среднего ремонта является типовым для различных моделей круглошлифовальных станков и рассчитан для ремонтных баз (цехов) средних и крупных машиностроительных заводов. По данной технологии могут ремонтироваться круглошлифовальные станки моделей 3151, 3160А, 3161, 3А161, 3164 и др. В технологическом процессе дано несколько вариантов ремонта отдельных узлов упрощенными методами в зависимости от специфических условий и состояния ремонтной базы. Эти варианты ремонта отдельных базовых узлов позволяют технически слабо оснащенным ремонтным базам (цехам) производить высококачественный ремонт оборудования.

Круглошлифовальные станки моделей 3151, 3161 и др. состоят из следующих основных узлов (рис. 127): станины 1, передней бабки 2, стола 3, шлифовальной бабки 4, задней бабки 5, гидроцилиндра каретки 6.

К шлифовальным станкам, выполняющим финишные операции, предъявляются высокие требования. Точность обработки изделий на этих станках в основном зависит от состояния направляющих станины, кареток, передних и задних бабок, а также точности расположения осей шпинделей и состояния их подшипниковых опор. Поэтому ремонт таких станков имеет определенную специфику.

Ниже приведены типовые технологические процессы ремонта основных деталей и узлов этих станков.

65. Ремонт направляющих станины

Одной из основных баз при ремонте круглошлифовальных станков являются направляющие станины 1 (рис. 127). Неточность ремонта этих направляющих приводит к неправильному

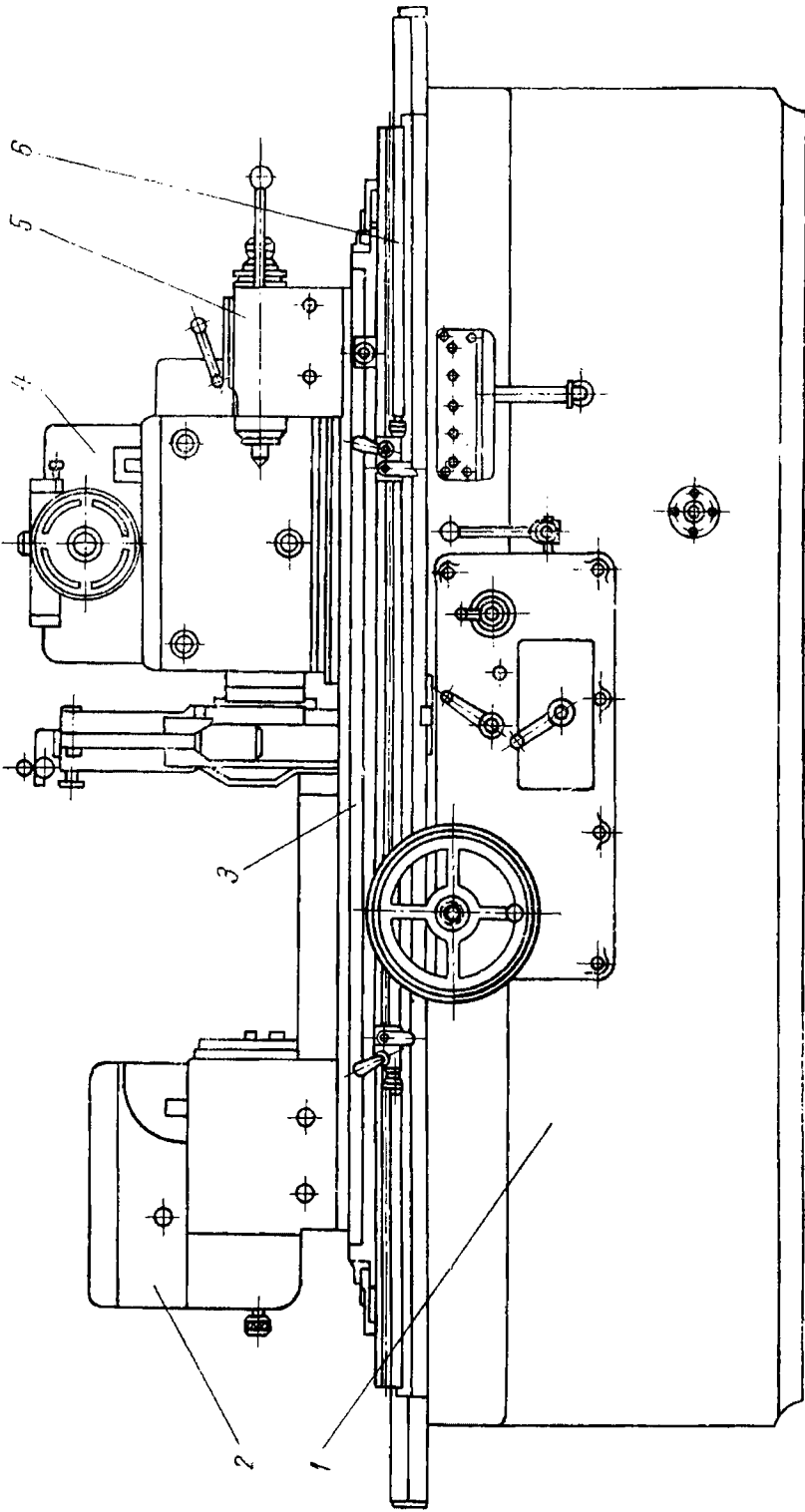


Рис. 127. Круглошлифовальный станок модели 3151

положению и взаимодействию основных узлов станка, что в некоторых случаях не может быть исправлено даже путем дополнительных пригонок по месту.

При ремонте станины необходимо восстановить прямолинейность всех направляющих, при этом устраняют извернутость поверхностей 1, 2, 3 и 4, 5, 6 (рис. 128). Поверхности 1, 2 и 4, 5 призматических направляющих должны быть взаимно перпендикулярны, что также необходимо восстановить. Поверхности 1, 2 и 3 изнашиваются значительно больше поверхностей 4, 5 и 6,

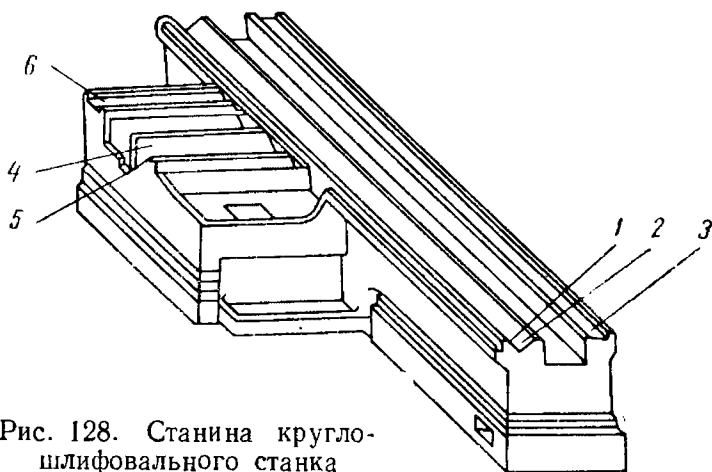


Рис. 128. Станина круглошлифовального станка

поэтому первые ремонтируют строганием, шлифованием или шабрением, а вторые, как правило, — шабрением.

В табл. 33 представлен технологический процесс ремонта направляющих станины круглошлифовального станка шабрением.

Порядок ремонта станины шлифованием направляющих на продольношлифовальном станке следующий.

1. Устанавливают станину на плите продольношлифовального станка, выверяя ее на параллельность направляющих продольному перемещению колонны шлифовального станка по станине. По индикатору, закрепленному на корпусе шлифовальной бабки, при движении колонны проверяют непараллельность поверхностей 3 и 1 (рис. 128). Перемещением шлифовальной бабки по траверсе проверяют непараллельность поверхностей 6, 4 или 5 направлению движения бабки.

Точность установки станины по индикатору должна быть не менее 0,05 мм.

2. Шлифуют последовательно поверхности 1, 2 и 3. Чистота обработки поверхностей $\nabla 7$. Непрямолинейность направляющих — не более 0,02 мм на 1000 мм. Извернутость направляющих — не более 0,02 мм на 1000 мм. Проверку прямолинейности и извернутости осуществляют приспособлением (см. рис. 9).

3. Шлифуют поочередно поверхности 4, 5 и 6 (рис. 128). Технические условия и способы проверки см. в табл. 33 (операция 3).

Типовой технологический процесс ремонта направляющих станины шабрением

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Установить станину на фундаменте или на стенде и выверить правильность установки	Отклонение от горизонтальности направляющих в продольном и поперечном направлениях — не более 0,04 мм на длине 1000 мм. Извернутость — не более 0,02 мм на 1000 мм	Кюветка стола, уровень, приспособление (см. рис. 9)	На направляющую 3 (рис. 128) станины установить уровень вдоль поверхности. Затем установить уровень на перпендикулярно расположенную поверхность 6, располагая его вдоль этой направляющей. Извернутость проверить приспособлением (см. рис. 9)
2	Шабрить поверхности 1, 2 и 3 (рис. 128) по поверочной линейке	Количество отпечатков краски — не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность направляющих — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Извернутость — не более 0,02 мм на 1000 мм	Поверочная линейка, приспособление (см. рис. 9)	Линейкой на краску. Прямолинейность и извернутость проверить приспособлением (см. рис. 9)

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
3	<p>Шабрить поверхности 4, 5 и 6 и выверить на перпендикулярность направляющим для ка- ретки</p>	<p>Непрямолинейность и не- перпендикулярность повер- ностей 4, 5 и 6 к повер- ностям 1, 2 и 3 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Остальное — как в операции 2</p>	<p>То же и подставка для контрольного уголь- ника (см. рис. 16), стой- ка с индикатором</p>	<p>Линейкой на краску. Под- ставку (см. рис. 16) устано- вить на продольных направ- ляющих станины, а приспособле- ние (см. рис. 9) — на попереч- ных направляющих станины. Стойку с индикатором закре- пить на приспособлении и под- вести измерительный штифт к свободной грани угольника. Перемещая приспособление по поперечным направляющим, считывают показания стрелки индикатора</p>

66. Ремонт стола

Стол круглошлифовального станка (см. рис. 127) состоит из каретки *б* и поворотного стола *з*. При ремонте стола должно быть обеспечено точное прилегание сопрягаемых поверхностей каретки стола, а также направляющих каретки с направляющими станины.

Ремонт каретки (нижнего стола). Ремонт каретки может быть выполнен шабрением поверхностей *1*, *2*, *3* и *4* (рис. 129, *а*), также шлифованием и строганием этих поверхностей. При ремонте шабрением выполняют следующие операции.

1. Шабреют направляющие *1*, *2* и *3* по отремонтированным направляющим станины. Отпечатки краски должны равномерно

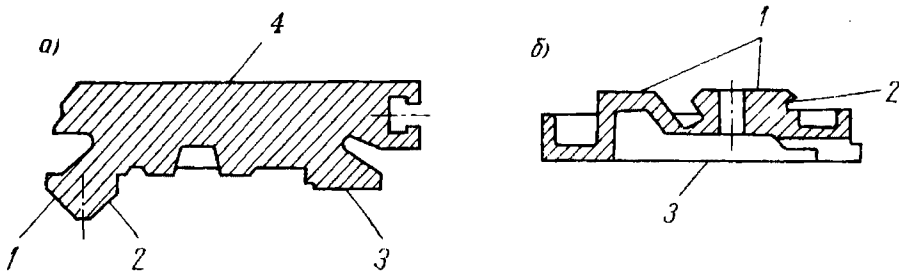


Рис. 129. Узел стола: *а* — нижний стол; *б* — верхний стол

располагаться по всей поверхности, количество их 10—15 на площади 25×25 мм.

2. Шабреют поверхность *4* по поверочной плите, добиваясь непараллельности в продольном направлении не более 0,02 мм на 1000 мм в поперечном направлении и не более 0,02 мм на длине поперечного перемещения шлифовальной бабки. Для замеров непараллельности на поперечные направляющие станины устанавливают приспособление (см. рис. 9). На приспособлении закрепляют стойку с индикатором, измерительный штифт которого приводят в соприкосновение с проверяемой поверхностью. Перемещая стол по направляющим, определяют непараллельность в продольном направлении. Перемещая приспособление по направляющим станины для шлифовальной бабки, проверяют непараллельность поверхности *4* в поперечном направлении.

При ремонте направляющих каретки шлифованием или строганием необходимо предварительно зачистить поверхность *4* от забоин и грязи, установить этой поверхностью на стол станка и выверить поверхность *1* или *2* на параллельность ходу станка, допуская отклонение не более 0,02 мм на ее концах. Затем строгают или шлифуют поверхности *1*, *2* и *3* снимая минимальный слой металла до вывода следов износа. С перемычки между поверхностями *1* и *2* необходимо снять слой металла толщиной 2—3 мм. Обработку поверхностей производят по

шаблону, выполненному согласно профилю отремонтированных направляющих станины. Щуп 0,03 мм не должен проходить между шаблоном и направляющими. Чистота обработки поверхностей $\nabla 7$. Непрямолинейность (не более 0,02 мм на 1000 мм) проверяют поверочной линейкой или приспособлением (см. рис. 9). Извернутость (не более 0,02 мм на 1000 мм) проверяют приспособлением (см. рис. 9).

Далее каретку устанавливают на направляющие станины, проверяют точность прилегания и при необходимости подшабривают. После этого проверяют параллельность поверхности 4 указанным выше способом (см. операцию 2, ремонт каретки шабрением) и затем строгают поверхность 4, учитывая результаты замеров.

Ремонт поворотного (верхнего) стола. При ремонте поворотного стола необходимо восстановить прямолинейность и плоскостность поверхностей 1 и 3 (рис. 129, б), а также их взаимную параллельность. Необходимо восстановить и прямолинейность поверхности 2. Эти поверхности целесообразно ремонтировать строганием. Для этого зачищают поверхность 3 стола от забоин и устанавливают этой поверхностью на продольнострогальном станке. Затем щупом проверяют плотность прилегания поверхности к столу станка и в обнаруженное пространство подкладывают подкладки из фольги или бумаги так, чтобы стол опирался на всю поверхность. Затем выверяют поверхность 2 на параллельность ходу стола, допуская отклонение не более 0,03 мм, и закрепляют.

Далее строгают поверхности 1 и 2 до вывода износа, переворачивают стол и также строгают поверхность 3. Непараллельность и плоскостность поверхностей 1 и 3 — не более 0,02 мм на всей длине. Непрямолинейность поверхности 2 — не более 0,01 мм на всей длине, чистота поверхности $\nabla 6$.

При отсутствии необходимого оборудования верхний стол ремонтируют шабрением, выполняя указанные технические условия.

67. Ремонт гидроцилиндра

От состояния гидроцилиндра во многом зависит плавность передвижения стола шлифовального станка по направляющим станины. Поэтому при ремонте станка необходимо проверить износ отверстия гидроцилиндра нижней каретки 6 (рис. 127) на всей его длине с помощью индикаторного нутромера. При повышенных отклонениях исправляют геометрию отверстия следующими способами:

1) у цилиндров длиной до 150 мм — шлифованием на токарном станке с помощью удлиненного шлифовального шпинделя с последующей доводкой притиром;

2) у цилиндров длиной выше 150 мм — расточкой отверстия на токарном станке плавающим резцом 1 (рис. 130, а) и доводкой специальным притиром.

Для цилиндров, где поршень работает с манжетным уплотнением, допускается износ внутренней поверхности до половины допуска A_4 .

После восстановления отверстия отклонение поверхности l может быть в пределах A_3 . Для цилиндров, где поршень работает без уплотнений, износ допускается в пределах допуска A_3 .

После восстановления точность отверстия должна соответствовать 2-му классу.

Сопряжение поршня с цилиндром проверяют замером внутренней полости цилиндра индикаторным нутромером и поршня — микрометром. При повышенных зазорах исправляют геометрию отверстия цилиндра и изготавливают новый поршень.

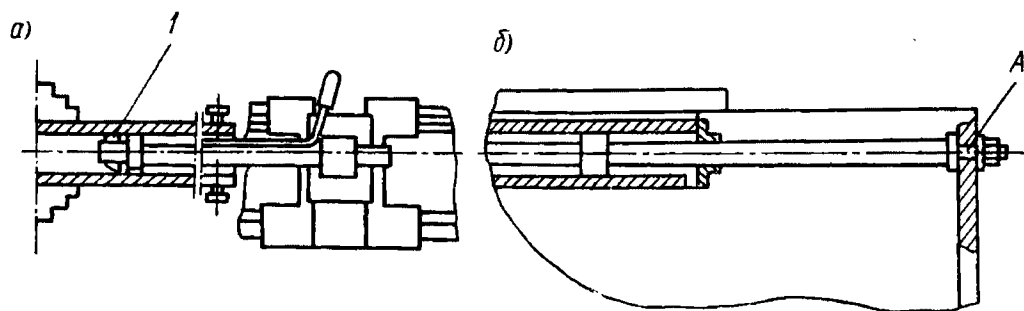


Рис. 130. Гидроцилиндр: а — расточка отверстия цилиндра; б — расточка отверстия на станине

Без ремонта допускается зазор между цилиндром и поршнем, работающим с уплотнением, не более половины допуска A_4/C_4 , а после восстановления этих деталей — зазор в пределах A_3/X_3 . Между цилиндром и поршнем, работающим без уплотнения, допускается без ремонта зазор в пределах A_3/X_3 и после восстановления сопряжения этих деталей — в пределах A/X .

Необходимо отметить, что для цилиндров шлифовальных станков, работающих с давлением до 30 ат, допускается протечка масла между стенками цилиндра и поверхностью поршня в количестве до 500 см³/мин. Учитывая это, квалифицированные ремонтники часто изготавливают в ходе ремонта поршни, рассчитанные на установку с зазором 0,03—0,05 мм по диаметру. Эти поршни изготавливают по форме существующего поршня с манжетами или по форме поршня вместе с уплотнительными кольцами. На наружной поверхности поршня, наружный диаметр которого выполнен с вышеуказанным замером, делают две-три мелкие канавки. При подаче масла в цилиндр жидкость проникает в канавки и уравнивает давление в сопряжении между цилиндром и поршнем.

Такие поршни работают только на жидкостном трении и фактически почти исключается износ стенок цилиндра и поршня. Кроме того, движение стола становится плавным, а переключение мягким.

При сборке станка необходимо установить стол, смонтировать узел поршня и укрепить щиток, и проверить индикатором параллельность штока относительно направляющих станины. При отклонении выше допустимого следует расточить отверстие *A* на соответствующую величину и придать ему овальность (рис. 130, б). Допустимая непараллельность оси штока направляющим станины — не более 0,1 мм на длине хода стола.

68. Ремонт передней и задней бабок

Ремонт передней бабки. Ремонт направляющих передней бабки следует производить после установки и регулировки шпинделя в своих подшипниках. Ремонт направляющих должен обеспечить точное прилегание их к сопрягаемым поверхностям стола и параллельность к оси шпинделя в горизонтальной и вертикальной плоскости; допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 300 мм.

Одновременно нужно учитывать возможность обеспечения точности расположения по высоте оси шпинделя относительно центра задней бабки, а также относительно оси шлифовального шпинделя. В ряде случаев экономически оправдывается восстановление высоты центров снятием металла с направляющих передней бабки. В другом случае, особенно при больших отклонениях свыше 0,3 мм, когда ось пиноли задней бабки находится ниже центра передней бабки более, чем на 0,02 мм, высоту центров выгодно восстанавливать методом постановки компенсационных накладок на направляющие задней бабки.

До шабрения направляющих необходимо проверить параллельность поверхности 2 стола (рис. 131) направлению его движения. Контроль точности осуществляют индикатором. Точность установки — не менее 0,01 мм на длине поверхности.

Затем устанавливают переднюю бабку на стол станка, а в конусном отверстии размещают контрольную оправку или универсальную оправку (см. рис. 19), которую выверяют на биение (оно должно быть не более 0,01 мм на конце оправки).

При установке контрольной оправки в конусное отверстие необходимо, чтобы форма отверстия шпинделя была предварительно проверена на краску по калибру-пробке. На каждой из четырех продольных линий, наносимых на калибре, допускаются нестертые места длиной до 5 мм при общей их длине не более 30% длины линии. При отклонениях выше допустимых демонтируют шпиндель и исправляют конусное отверстие шлифованием.

После проведения подготовительных операций приступают к шабрению поверхностей 1 и 2 (рис. 131) по поверхности стола. При этом в процессе шабрения делают замеры параллельности оси шпинделя к направляющим. Для этого измерительный штифт индикатора подводят поочередно к верхней и боковой образующим

оправки, перемещают стол и считывают показания стрелки индикатора. Количество отпечатков краски после шабрения должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Допускается непараллельность оси шпинделя 3 к направляющим 1 и 2 не более 0,02 мм на 300 мм. Свободный конец оправки может отклоняться только вверх и по направлению к шлифовальному кругу.

Ремонт задней бабки. Ремонт корпуса задней бабки включает работы по восстановлению точности отверстия под пиноль, точности прилегания направляющих к поверхности стола и парал-

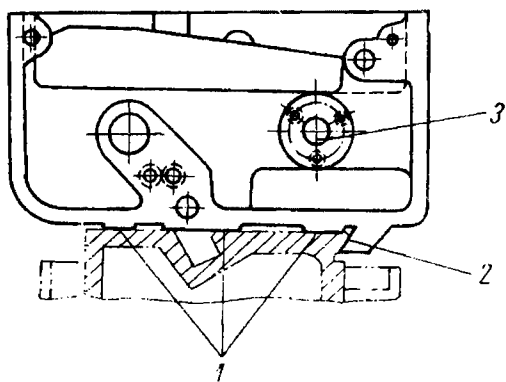


Рис. 131. Передняя бабка

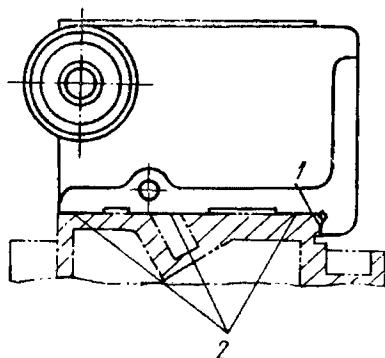


Рис. 132. Задняя бабка

лельности оси, проходящей через центры передней и задней бабки, направлению движения стола.

Точность отверстия под пиноль восстанавливают доводкой притирами, растачиванием с последующей доводкой пастами и акрилопластом. В доведенное отверстие задней бабки устанавливают отремонтированную или вновь изготовленную пиноль, которая должна свободно перемещаться, без заеданий. Зазор между поверхностью пиноли и корпусом задней бабки составляет 0,003—0,005 мм.

В конусное отверстие пиноли собранной задней бабки устанавливают конусную оправку, цилиндрическая часть которой может иметь биение не более 0,02 мм на длине 300 мм и 0,01 мм у торца пиноли.

Заднюю бабку помещают на стол станка и проверяют:

1) параллельность оси оправки, установленной в коническом отверстии пиноли задней бабки, направлению движения стола. Допускаемая непараллельность — не более 0,02 мм на длине 300 мм. Свободный конец оправки может отклоняться только вверх и по направлению к шлифовальному кругу;

2) параллельность оси, проходящей через центр передней и задней бабок, направлению движения стола. Допускаемые отклонения — не более 0,03 мм на длине 300 мм (ось отверстия пиноли задней бабки может быть только выше оси отверстия шпинделя передней бабки) и не более 0,01 мм на длине оправки. При

повышенных отклонениях шабрят направляющие 1 и 2 задней бабки по сопрягающимся направляющим стола, обеспечивая правильность положения оси пиноли.

Перед проведением проверок боковую поверхность верхнего стола, сопрягающуюся с направляющей 1 задней бабки (рис. 132), устанавливают параллельно направлению движения стола, допуская отклонение не более 0,01 мм на длине поверхности.

Как правило, ось пиноли оказывается ниже оси шпинделя передней бабки и смещена в сторону шлифовальной бабки. Поэтому приходится на поверхности 1 и 2 устанавливать накладные направляющие, на что затрачивается много времени.

Наиболее рационально ремонтировать заднюю бабку акрилопластом и осуществляют это так, как при ремонте задней бабки токарного станка. При этом трудоемкость операции сокращается в 4—5 раз [13].

69. Ремонт шлифовальной бабки

При ремонте шлифовальной бабки необходимо восстановить точность вращения шпинделя в подшипниках, параллельность и перпендикулярность оси шпинделя к направляющим корпуса бабки (рис. 133) и расположение его оси на одной высоте с осью шпинделя передней бабки и с осью пиноли задней бабки. Поэтому ремонт следует начинать с ремонта шпинделя и его опор и завершать пригонкой направляющих.

Ремонт шпинделя. Шпиндель шлифовальной бабки является ответственной и трудоемкой деталью. От точности его ремонта в большой мере зависит точность работы станка в целом. Ремонт шлифовального шпинделя заключается в следующем.

1. Проверяют пассиметром износ шеек шпинделя и биение конусных шеек 2 и 5 (рис. 134) относительно шеек 3 и 4.

При овальности или конусности шеек 3 и 4 менее 0,015 мм дефект устраняют доводкой притиром этих шеек. При овальности и конусности шеек 3 и 4 свыше 0,015 мм, а также при повышенном биении поверхностей 2 и 5 производят шлифование поверхностей 2, 3, 4 и 5 с последующей доводкой шеек 3 и 4 притиром.

Допускаемые отклонения: овальность шеек 3 и 4 — не более 0,005 мм, конусность — не более 0,008 мм, биение поверхности 2

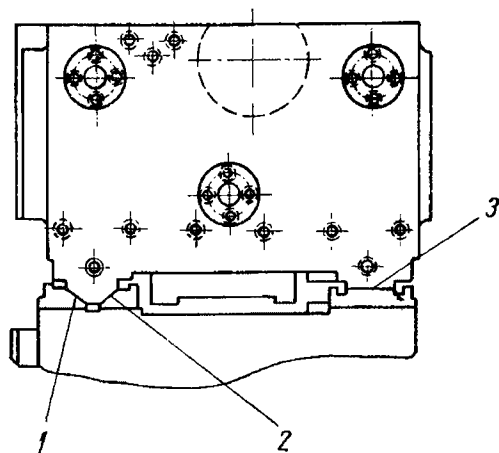


Рис. 133. Шлифовальная бабка

Типовой технологический процесс ремонта направляющих корпуса шлифовальной бабки

Порядок операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Собрать отремонтированный шпиндель на своих опорах, отрегулировать на точность вращения и установить шлифовальную бабку на направляющих станины	Осевое и радиальное биение оси шпинделя — не более 0,01 мм	Индикатор со стойкой, контрольные оправки	Индикатор устанавливается так, чтобы его измерительный штифт касался поверхности шарика, вставленного в центровое отверстие шпинделя, и затем поверхности наружного конуса шпинделя. При этом измерительный штифт располагают перпендикулярно поверяемой поверхности. Шпиндель приводят во вращение и считывают показания индикатора
2	Установить оправку в зацентровку шлифовального шпинделя, вывернуть и закрепить	Биение оправки при вращении шпинделя — не более 0,01 мм. Направление биения должно быть одинаковым у торца шпинделя и у свободного конца оправки	Гаечный ключ, универсальная оправка, индикатор со стойкой	Измерительный штифт индикатора подвести к концу оправки, вращать шпиндель от руки и считать отклонения стрелки. Ту же проверку выполнить у торца шпинделя
3	В отверстие шпинделя отремонтированной и выверенной передней бабки плотно вставить контрольную оправку	Диаметр цилиндрической части оправки должен быть одинаковым с диаметром оправки шлифовального шпинделя; отклонение — не более 0,02 — 0,05 мм. Биение оправки — не более	Микрометр, индикатор со стойкой	Диаметр оправок замерять микрометром. Биение проверять индикатором (см. операцию 2)

4	<p>На верхнем столе установить регулируемый мостик и проверить его поверхность (см. рис. 22) на параллельность движению стола и перемещению шлифовальной бабки</p> <p>Произвести замеры высоты осей шпинделей и передней шлифовальной бабки</p>	<p>Индикатор со стойкой</p>
5	<p>Индикатор закрепить на корпусе шлифовальной бабки и подвести измерительный штيفт к поверхности мостика. Не параллельность проверить поочередно при движении стола и перемещении шлифовальной бабки</p> <p>На мостике установить стойку с индикатором так, чтобы при перемещении его в направлении, перпендикулярном осям шпинделей, измерительный штифт касался (методом засечек) верхней образующей оправки передней бабки и затем оправки шлифовального шпинделя. По разности максимальных отклонений стрелки индикатора на каждой из оправок определить разность высоты осей шпинделей</p>	<p>Индикатор со стойкой, приспособление (см. рис. 22), контрольные оправки</p>
6	<p>Шабрить направляющие 1, 2 и 3 (рис. 133) по направляющим станины</p>	<p>Индикатор со стойкой</p>

0,01 мм у торца шпинделя

Непараллельность поверхности мостика направлению движению стола — не более 0,01 мм, направлению перемещения шлифовальной бабки — не более 0,01 мм

Оси шпинделей шлифовальной и передней бабок должны находиться на одной высоте. Допускаемое отклонение — не более 0,2 мм (ось шлифовального шпинделя может быть только ниже оси шпинделя передней бабки)

Количество отпечатков краски после шабрения — не менее 10—15 на площади 25××25 мм. Непараллельность оси шлифовального шпинделя направлению движения стола — не более 0,02 мм на длине 300 мм. Свободный конец оправки может отклоняться только вверх и к столу (см. операцию 5)

относительно шеек 3 и 4 — не более 0,005 мм, биение поверхности 5 относительно шеек 3 и 4 — не более 0,01 мм, биение торцов 7 и 8 — не более 0,005 мм.

2. Износ шеек 3 и 4 шпинделя компенсируют путем замены вкладышей подшипников (биметаллических или бронзовых) с последующим пришабриванием подшипников по шейкам шпинделя с проверкой на краску.

При наличии износа и повреждении резьбы шеек 1 и 6 их восстанавливают, применяя виброконтактную наплавку [8]. Для

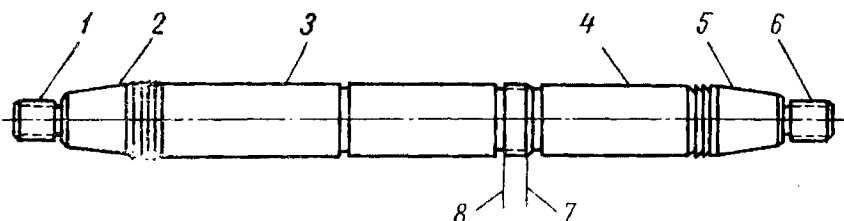


Рис. 134. Шпиндель шлифовальной бабки

наплавки виброконтактным способом рекомендуется проволока ОВС или ПК.

Ремонт корпуса шлифовальной бабки. Ремонт корпуса включает работы по восстановлению направляющих 1, 2 и 3 (рис. 133) и восстановлению точности направляющих роликов.

Ролики проверяют пассиметром на точность цилиндрической поверхности. Допускается конусность, овальность и разность диаметров роликов не более 0,003 мм. При отклонениях выше допустимых шлифуют все ролики на бесцентровошлифовальном станке, сохраняя зависимость между диаметрами роликов для плоской и призматической направляющих $D = d\sqrt{2}$, где D и d — диаметры роликов соответственно для плоской и призматической направляющих.

В табл. 34 представлен типовой технологический процесс ремонта направляющих корпуса шлифовальной бабки.

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ЗУБОФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

Рассмотренный ниже технологический процесс капитального и среднего ремонта базовых деталей зубофрезерных станков может быть использован при ремонте следующих моделей: 532, 5Д32, 5Е32, 5К32, 5310, 5313, 5314, 5324, 5327, 5328 и др.

Основными корпусными узлами зубофрезерного станка модели 532 являются: станина 1 (рис. 135), передняя стойка 2 и задняя 4, суппорт 3 и стол 5. От точности ремонта и сборки этих базовых узлов в основном зависит работоспособность зубофрезерных станков при их эксплуатации.

7J. Ремонт направляющих станины

При ремонте направляющих станины (рис. 136) зубофрезерного станка восстанавливают прямолинейность направляющих 1, 2, 3, 4, 6 и 7. Эти поверхности должны быть взаимопараллельными и не должны быть извернутыми. Поверхность 9 должна быть параллельна направляющим 1—2 и 3—4. Проверки осуществляют приспособлением, показанным на рис. 9.

Направляющие ремонтируют чистовым строганием, шлифованием, строганием с последующим шабрением или только шабрением.

Ремонт направляющих станины строганием или шлифованием. Последовательность операций следующая.

1. Зачищают поверхности 5, 8 и 9 (рис. 136) от забоин и грязи.
2. Устанавливают станину на стол станка поверхностями 8 и проверяют поверхность 5 на параллельность ходу станка. Поверхность 9 устанавливают в продольном направлении параллельно ходу стола, а в поперечном — параллельно движению суппорта по направляющим траверсы. Проверку непараллельности осуществляют индикатором, закрепленным в суппорте станка, на ходу стола и при движении каретки суппорта по траверсе.

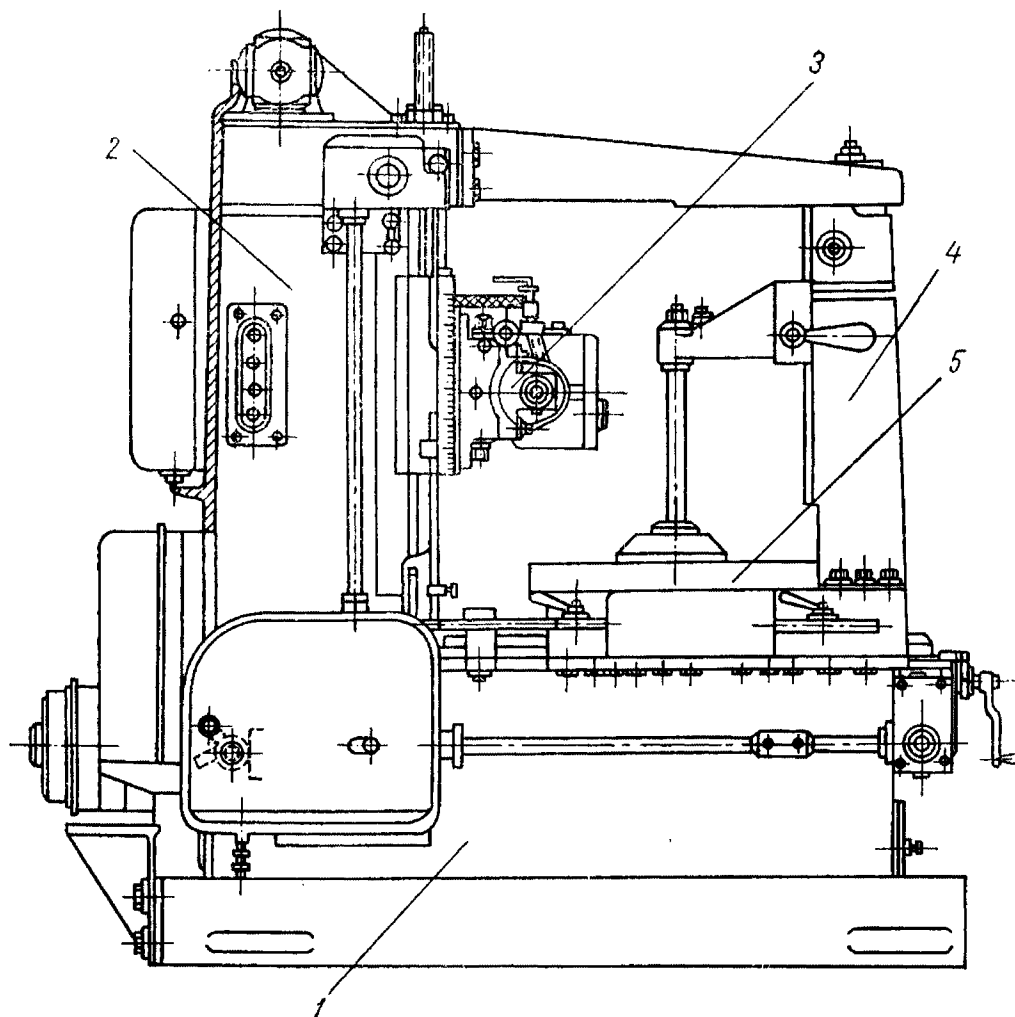


Рис. 135. Общий вид зуборезного станка модели 5320

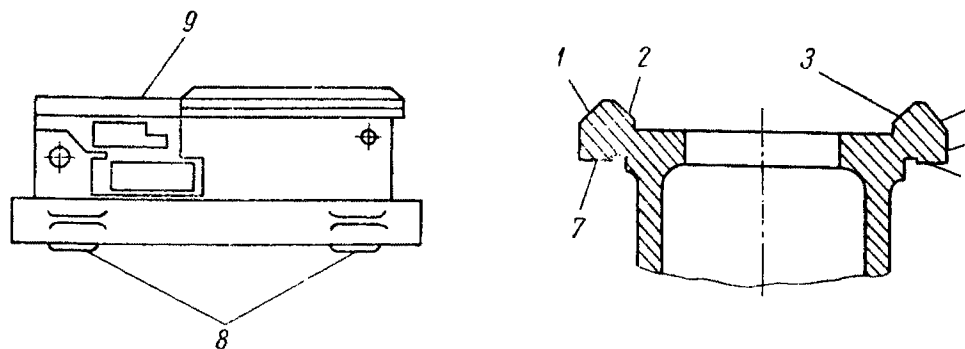


Рис. 136. Станина зуборезного станка

Допускается непараллельность поверхностей 5 и 9 ходу станка не более 0,02 мм на всей длине.

3. Закрепляют станину на столе станка и дополнительно проверяют правильность установки, которая не должна изменяться.

4. Устанавливают широколезвийный резец по наклонным поверхностям 1 или 3 и строгают их, последовательно снимая минимальный слой металла до устранения следов износа.

5. Переустанавливают резец по поверхностям 2 и 4 и также строгают до устранения следов износа.

6. Проверяют прямолинейность и извернутость направляющих 1, 2, 3 и 4 поверочной линейкой и приспособлением. Допускаются отклонения не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Чистота поверхностей $\nabla 6$.

7. Строгают поверхность 9, снимая минимальный слой металла. Чистота поверхности $\nabla 6$; неплоскостность — не более 0,02 мм по всей поверхности, проверять поверочной плитой на краску.

8. Строгают поверхности 6 и 7. Чистота поверхностей $\nabla 6$. Непараллельность поверхности 6 к поверхностям 3 и 4 и поверхности 7 к поверхностям 1 и 2 — не более 0,02 мм на всей длине. Эту проверку осуществляют приспособлением (см. рис. 9) и индикатором.

При ремонте направляющих шлифованием пользуются рассмотренным выше технологическим процессом и указанными техническими условиями.

Режим шлифования: подача стола 4—5 м/мин; глубина резания при предварительном шлифовании 0,02 мм, при окончательном шлифовании — 0,005 мм. Шлифование производят торцом чашечного круга СМЧ при окружной скорости 25—30 м/сек.

Ремонт направляющих станины шабрением. Ремонт направляющих станины шабрением обеспечивает необходимую точность, однако при этом трудоемкость работ весьма значительна, поэтому такой способ применяется в исключительных случаях в зависимости от экономической целесообразности и оснащенности ремонтной базы технологическим оборудованием.

Шабрение направляющих осуществляют по следующему технологическому процессу.

1. Шабрят поверхность 9 по поверочной плите, добиваясь не менее 5 отпечатков краски на площади 25×25 мм.

2. Шабрят направляющие 1, 2, 3 и 4 по поверочной линейке, добиваясь не менее 10 отпечатков краски на площади 25×25 мм.

При шабрении периодически проверяют направляющие приспособлением (см. рис. 9) на прямолинейность и извернутость, а также на параллельность их к поверхности 9. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

3. Шабрят поверхности 6 и 7, добиваясь не менее 8 отпечатков краски на площади 25×25 мм. Допускается непараллельность этих поверхностей к направляющим 1, 2, 3 и 4 не более 0,02 мм по всей длине направляющих.

71. Ремонт передней стойки

Направляющие передней стойки 2 (см. рис. 135) имеют форму, аналогичную форме направляющих станины, поэтому методы ремонта также аналогичны.

Рассмотрим технологию ремонта направляющих стойки шлифованием.

1. Зачищают поверхности 5, 9 и 10 (рис. 137) от грязи и забоин.

2. Устанавливают стойку поверхностью 10 на столе продольношлифовального станка, выверяют и закрепляют.

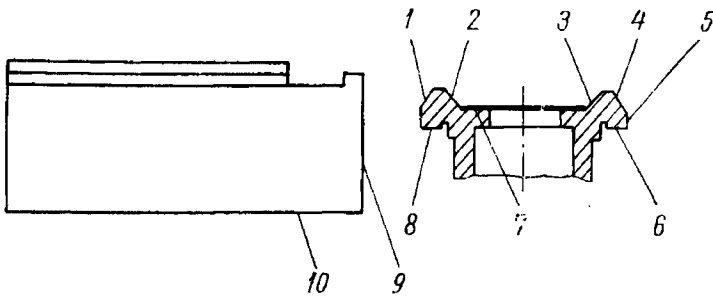


Рис. 137. Передняя стойка

Проверку установки стойки на параллельность направляющих продольному перемещению колонны по станине продольношлифовального станка производят с помощью индикатора, закрепленного на корпусе шлифовальной бабки:

в вертикальной плоскости — по поверхности 7 (допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм);

в горизонтальной плоскости — по поверхности 5 с проверкой по основанию 9 стойки (допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм).

Проверку по основанию 9 стойки производят индикатором, закрепленным на корпусе шпиндельной бабки продольношлифовального станка, путем перемещения шлифовального суппорта по траверсе в горизонтальном направлении и траверсы по колонне в вертикальном направлении. Неперпендикулярность поверхности 9 к направляющим — не более 0,015 мм на всей длине.

3. Шлифуют направляющие поверхности 1 и 3; 2 и 4; 6 и 8. Непрямолинейность и непараллельность — не более 0,02 мм на длине направляющих. Непараллельность поверхностей 6 и 8 к поверхностям 1, 2, 3 и 4 — не более 0,02 мм на всей длине. Проверку производят приспособлением (см. рис. 9). Извернутость поверхностей 1, 2, 3 и 4 — не более 0,02 мм на 1000 мм длины.

Режим шлифования: подача стола 4—5 м/мин, глубина резания 0,02 мм, окружная скорость шлифовального круга 25—30 м/сек.

Ремонт направляющих стойки можно осуществить различными способами. В табл. 35 представлен типовой технологический процесс ремонта направляющих левой стойки зубофрезерного станка шабрением.

72. Ремонт салазок и стола

При ремонте салазок и стола зубофрезерного станка восстанавливают точность прилегания поверхностей 1, 2, 3 и 4 (рис. 138) к сопрягаемым направляющим 1, 2, 3 и 4 станины (см. рис. 136). Так же восстанавливают точность рабочей поверхности 6 стола (рис. 138) и точность его вращения по направляющим 5 и 10 салазок.

Сопрягаемые поверхности стола и салазок ремонтируют шабрением, если износ их не превышает 0,1 мм. При большем износе поверхности стола ремонтируют путем механической обработки на станках.

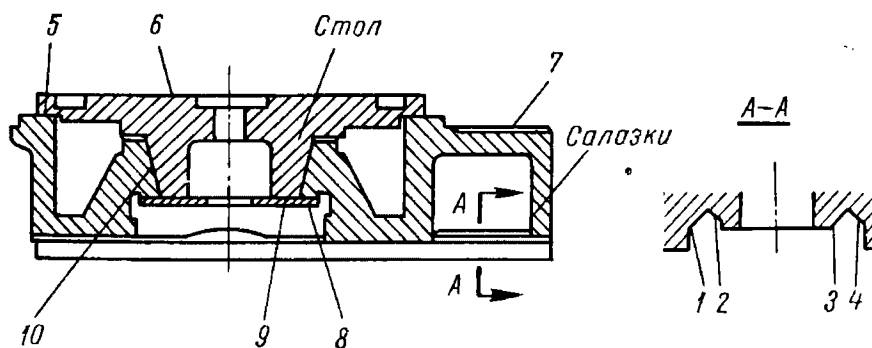


Рис. 138. Стол и салазки

Ремонт узла начинают пригонкой сопрягаемых поверхностей 5 и 10 стола и салазок и завершают его шабрением направляющих поверхностей салазок по отремонтированным направляющим станины.

Стол с износом поверхностей более 0,1 мм обрабатывают на токарном станке. Для этого стол закрепляют на оправке, проверяют на биение по поверхностям 6 и 10. Допускается биение поверхности не более 0,03 мм, а поверхности 10 — не более 0,02 мм. С одной установки протачивают поверхность 6 (рис. 138), затем поверхности 5 и 10 стола. Последнее выполняется с пригонкой по месту с целью достижения точного прилегания с направляющими 5 и 10 салазок.

Обработку поверхностей стола можно вести и на карусельном станке. При этом сначала обрабатывают плоскость 6, затем стол

Типовой технологический процесс ремонта направляющих передней (левой) стойки

Номер операции	Содержание операции	Технические условия	Инструмент и приспособления	Способ проверки
1	Шабрить направляющие 1, 2, 3, 4 (рис. 137)	Количество отпечатков краски — не менее 5—10 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на 1000 мм. Извернутость направляющих — не более 0,02 мм на 1000 мм длины	Поверочная линейка, приспособление (см. рис. 9)	Линейкой на краску. Линейкой и щупом. Приспособлением (см. рис. 9)
2	Шабрить поверхности 6 и 8 с проверкой параллельности их призматическим направляющим	Количество отпечатков краски — 8—10 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 6 и 8 к направляющим 1, 2, 3 и 4 — не более 0,02 мм на всей длине поверхности	Поверочный щуп, приспособление с индикатором	Клином на краску. Приспособлением (см. рис. 9)
3	Шабрить поверхность 9 с проверкой перпендикулярности к поверхностям 1, 2, 3 и 4	Количество отпечатков краски — не менее 8—10 на площади 25×25 мм. Неперпендикулярность поверхности к направляющим — не более 0,02 мм на всей длине	Поверочная плита, приспособление (см. рис. 13)	Плитой на краску. Стойку установить на поверочной плите. Также установить приспособление. Индикатор подвести к направляющим и выполнить замеры

необходимо переустановить и закрепить обработанной поверхностью на планшайбе, предварительно выверив поверхность 10 на биение; допускается отклонение не более 0,02 мм.

Пригонку поверхностей завершают после достижения плотного контакта поверхностей 10 стола и салазок и более слабого контакта поверхностей 5, допуская зазор между ними до 0,1—0,2 мм. Такая пригонка рекомендуется потому, что при последующем шабрении поверхностей 5 и 10 салазок стол будет опираться на поверхности 10 и тогда придется с поверхности 5 снимать шабрением большой слой металла.

При восстановлении точности сопряжения направляющих стола и салазок поверхность 9 будет располагаться ниже поверхности 8 салазок. Поэтому выступающую часть нужно подрезать и шабрить до установления натяга не менее 0,01 мм. В некоторых случаях разность высоты поверхностей 8 и 9 компенсируют протачиванием упорного кольца.

Порядок ремонта салазок и стола шабрением следующий.

1. Шабрят поверхности 5 и 10 салазок по сопрягаемым поверхностям стола. Количество отпечатков краски — не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

2. Шабрят поверхности 5 и 10 стола по отремонтированным поверхностям салазок, добиваясь 10—15 отпечатков на площади 25×25 мм.

В некоторых технологических процессах рекомендуют поверхности 5 салазок шабрить по поверочной плите. Такая рекомендация является ошибочной, так как при этом поверхность 5 может отклоняться от перпендикулярности к оси конического отверстия (поверхность 10). Для устранения этого отклонения необходимо будет затратить дополнительное время.

3. Шабрят рабочую плоскость 6 стола по поверочной плите с проверкой биения по индикатору. Допускается неплоскостность поверхности 6 (только вогнутость не более 0,01 мм на диаметре 300 мм, торцовое биение — не более 0,01 мм на диаметре 300 мм). Количество отпечатков краски должно быть не менее 5—10 на площади 25×25 мм.

Неплоскостность рабочей поверхности проверяют линейкой и щупом в различных направлениях, торцовое биение — индикатором, закрепленным на неподвижной части салазок. При этом измерительный штифт должен касаться рабочей поверхности стола у его периферии. Стол приводят во вращение и наблюдают за показанием стрелки индикатора. Измерения производят, располагая индикатор в двух взаимно противоположных точках.

4. Шабрят поверхность 9 по сопрягаемому кольцу 8. Количество отпечатков (бликов) должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Блики на кольце должны равномерно располагаться по всей поверхности.

5. Шабрят поверхности 1, 2, 3 и 4 салазок по отремонтированным направляющим станины, добиваясь 8—10 отпечатков на площади 25×25 мм и непараллельности поверхности стола к поверхности 9 станины (см. рис. 136) не более 0,03 мм на длине 300 мм в продольном и поперечном направлениях.

Проверку параллельности в поперечном направлении осуществляют (при расположении салазок на направляющих станины) методом засечек индикатором от поверхности 9 в двух противоположных точках на поверхности стола. В продольном направлении проверяют параллельность поверхности стола при неподвижно закрепленном индикаторе, перемещая салазки по направляющим станины.

6. Шабрят поверхность 7 (рис. 138), добиваясь параллельности ее поверхности 6 с точностью до 0,02 мм на всей длине.

Монтаж червячной делительной пары необходимо вести с проверкой правильности зацепления по краске. Осевое биение червяка допускается не более 0,01 мм. Люфт по делительной окружности в самом плотном месте допускается не более 0,03 мм. При наличии большого люфта необходимо произвести соответствующую регулировку. Сильно изношенную делительную червячную пару следует заменить.

Прижимные планки салазок пригоняют по месту шлифованием или шабрением. Болты крепления планок должны быть закреплены до отказа.

73. Ремонт задней стойки

Ремонт направляющих задней стойки 4 (см. рис. 135) осуществляется шлифованием, финишным строганием или шабрением.

Ремонт задней стойки шлифованием. Последовательность ремонта следующая.

1. Устанавливают стойку на столе продольношлифовального станка. Проверяют установку стойки на параллельность направляющих продольному перемещению колонны на станине продольношлифовального станка индикатором, закрепленным на корпусе шлифовальной бабки, с последующим закреплением выверенной стойки:

1) в вертикальной плоскости — по поверхности 1 или 2 по направлению $a-a$ (рис. 139, a). Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм;

2) в горизонтальной плоскости — по поверхностям 1 и 2 по направлению $b-b$. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Для обеспечения взаимной перпендикулярности направляющих поверхностей с плоскостью основания стола производят дополнительную контрольную проверку плоскости 5 на параллельность ее в горизонтальной плоскости перемещения каретки по

траверсе и в вертикальной плоскости перемещения траверсы по колонне. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 300 мм.

2. Шлифуют поверхности 1 и 2, 3 и 4. Поверхности 1—4 должны быть прямолинейны. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на всей длине. Поверхности 4 и 3 должны быть параллельны; непараллельность — не более 0,03 мм на всей длине.

Режимы шлифования: подача 4—5 м/мин, глубина резания 0,02 мм, окружная скорость шлифовального круга 20—25 м/сек.

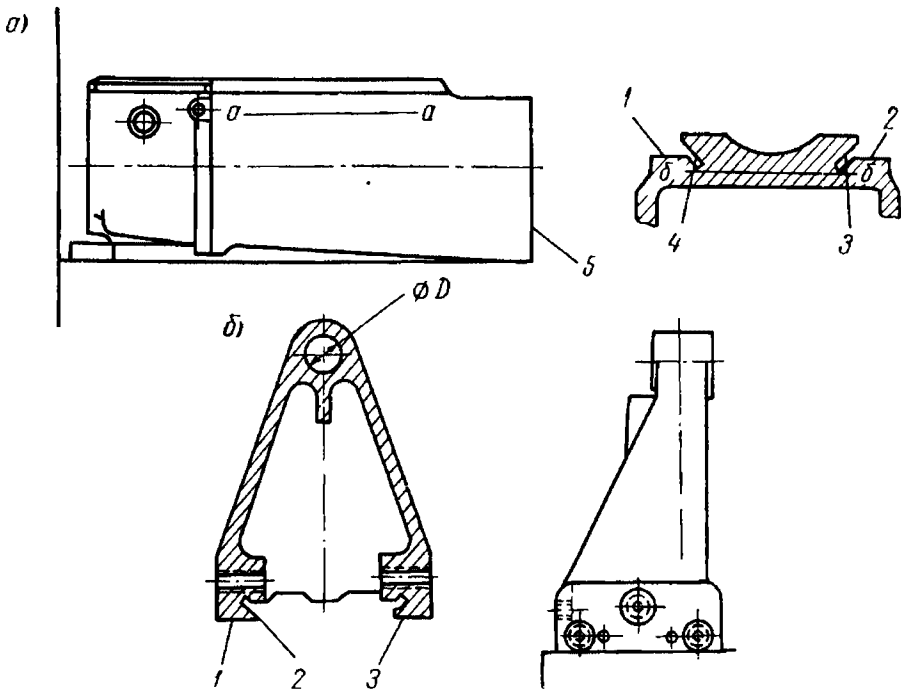


Рис. 139. Направляющие: а — задней стойки; б — кронштейна

Ремонт задней стойки шабрением. Порядок ремонта следующий.

1. Шабрят поверхности 1 и 2 по линейке и проверяют по краске. Количество отпечатков краски должно быть не менее 5—10 на площади 25×25 мм. Эти поверхности должны быть прямолинейными и лежать в одной плоскости. Непрямолинейность — не более 0,02 мм на всей длине.

2. Шабрят поверхности 3 и 4 по угловой трапецидальной линейке с углом 55°; их параллельность проверяют с помощью приспособления (см. рис. 12).

Количество отпечатков краски — не менее 5—10 на площади 25×25 мм. Поверхности 3 и 4 (рис. 139, а) должны быть прямолинейны (непрямолинейность — не более 0,02 мм на всей длине) и параллельны (непараллельность — не более 0,03 мм на всей длине).

Ремонт кронштейна задней стойки. Порядок ремонта шабрением следующий.

1. Шабрят поверхности 1 и 3 (рис. 139, б) с проверкой по плите на краску и дополнительной проверкой параллельности оси отверстия $\varnothing D$ с помощью оправки и индикатора. Количество отпечатков краски — не менее 5—10 на площади 25×25 мм. Ось отверстия $\varnothing D$ должна быть параллельна поверхностям 1, 2 и 3. Допускаемые отклонения — не более 0,05 мм на длине 250 мм.

2. Шабрят поверхность 2 по сопрягаемым направляющим задней стойки. Количество отпечатков краски — не менее 5—10 на площади 25×25 мм.

3. Пригоняют планки кронштейна задней стойки шлифованием с двух сторон или шабрением (по месту).

Кронштейн рационально восстанавливать с применением акрилопласта. Выполняется это по следующей технологии.

1. Шабрят поверхности 1, 2 и 3 по направляющим задней стойки, добиваясь количества отпечатков краски не менее 5—10 на площади 25×25 мм.

2. Пригоняют планки кронштейна, обеспечивая точность перемещения и закрепления кронштейна на направляющих задней стойки.

3. В центре стола укрепляют контрольную оправку (с помощью конусного отверстия в столе или регулировочных устройств). На неподвижной части станка закрепляют индикатор и подводят его измерительный штифт к образующей оправки. Стол приводят во вращение. Измерения выполняют у поверхности стола и на высоте 300 мм.

4. Устанавливают заднюю стойку на сопрягаемой поверхности салазок, выверяют положение направляющих относительно оправки шабрением поверхности 5 (рис. 139, а) и закрепляют. Допускается радиальное биение оправки не более 0,02 мм на длине 300 мм. Непараллельность направляющих задней стойки образующим оправки — не более 0,02 мм на длине 300 мм. Количество отпечатков краски на сопрягаемых поверхностях задней стойки и салазок должно быть не менее 5—10 на площади 25×25 мм. Отпечатки краски должны более рельефно выделяться у крепежных отверстий.

Проверку параллельности направляющих ведут по двум взаимно перпендикулярным образующим оправки. При этом индикатор закрепляют на кронштейне стойки и наблюдают за показаниями стрелки индикатора при перемещении кронштейна по направляющим.

5. Устанавливают кронштейн на задней стойке, закрепляют его так, чтобы хвостовик оправки располагался в отверстии $\varnothing D$.

6. Заливают акрилопластом пространство между оправкой и кронштейном, предварительно осуществив соответствующую подготовку поверхностей (см. рис. 59).

7. Через 2—3 ч после заливки очищают от пластилина и снимают приливы пластика.

Указанный способ ремонта обеспечивает необходимую точность при значительном сокращении трудоемкости [4].

74. Ремонт суппорта

При ремонте суппорта фрезерного шпинделя восстанавливают точность сопряжения направляющих 1, 2, 3 и 4 (рис. 140) каретки с поверхностями передней стойки. Поверхность поворотного суппорта должна точно сопрягаться с поверхностью 5 каретки. Ось шпинделя должна быть параллельна направляющим каретки. Поддерживающий подшипник фрезерной оправки должен располагаться параллельно направляющим каретки и находиться в одной оси с осью фрезерного шпинделя.

Ремонт каретки суппорта. Порядок ремонта следующий.

1. Шабрят направляющие 1, 2, 3 и 4 каретки (рис. 140) по сопрягаемым отремонтированным поверхностям левой стойки. Количество отпечатков пятен — не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

2. Пригоняют прижимные планки по сопрягаемым поверхностям каретки и левой стойки. Болты крепления планок должны быть закреплены до отказа, а движение каретки должно быть плавным, без заеданий. Щуп 0,03 мм не должен «закусывать».

3. Шабрят круговую поверхность 5 каретки по поворочной плите, добиваясь 5—10 отпечатков на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхности 5 направлению движения каретки должна быть не более 0,03 мм на длине поверхности.

Проверку непараллельности ведут по индикатору, установленному неподвижно. Измерительный штифт индикатора касается средней части поверхности 5 с натягом 0,10—0,15 мм. Каретку перемещают по направляющим левой стойки и наблюдают за показаниями стрелки индикатора.

4. Устанавливают переднюю стойку поверхностью 9 (см. рис. 137) на сопрягаемую плоскость 9 станины (рис. 136). Шабрением этой поверхности выверяют направляющие стойки на параллельность контрольной оправке, закрепленной и выверенной на столе.

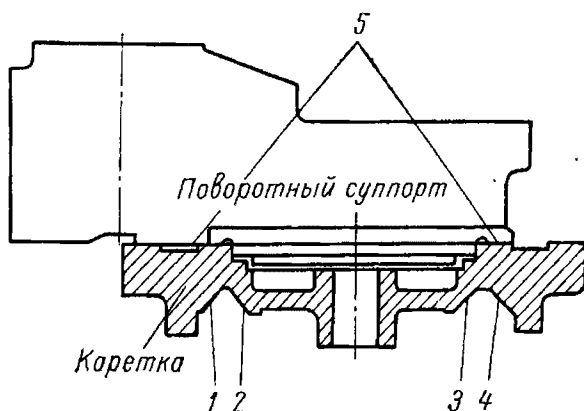


Рис. 140. Каретка и суппорт зуборезного станка

Проверку производят индикатором, закрепленным на каретке, а измерительный штифт индикатора касается образующих оправки поочередно в двух взаимно перпендикулярных положениях. Допускается отклонение не более 0,02 мм на длине 300 мм.

5. Проверяют перпендикулярность поверхности 5 каретки (рис. 140) направлению движения салазок со шпинделем по направляющим станины. Допускается отклонение не более 0,05 мм на длине 300 мм.

Для проверки перпендикулярности на поверхности 5 каретки закрепляют контрольный угольник, короткое плечо которого устанавливают горизонтально, а длинную грань располагают

вдоль направляющих станины. На салазках закрепляют индикатор, измерительный штифт которого касается длинной грани угольника. Перемещают салазки по направляющим станины и следят за показаниями стрелки индикатора.

При отклонениях выше допускаемых дополнительно шабрыт поверхность 5 каретки по сопрягаемой поверхности 5 поворотного суппорта.

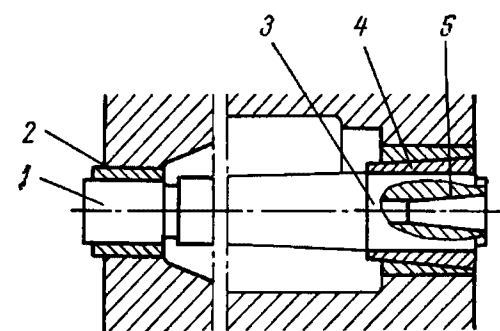


Рис. 141. Фрезерный шпиндель

Ремонт направляющей 5 поворотного суппорта осуществляют после ремонта и сборки узла шпинделя.

Ремонт шпинделя суппорта. Порядок ремонта следующий.

1. Проверяют биение конуса шпинделя с помощью контрольной оправки и индикатора. Ось конического отверстия шпинделя должна совпадать с осью шпинделя. Допускаемые отклонения — не более 0,03 мм на длине 300 мм. Биение — не более 0,01 мм. Проверяют также износ шеек шпинделя (с помощью индикатора и микрометра). Допускаемые отклонения: биение — не более 0,01 мм, овальность и конусность — не более 0,01 мм.

2. В случае наличия задиров или износа шлифуют шейки 1 и 3 (рис. 141) шпинделя как чисто, приняв за базу неизношенную часть шеек.

В случае отклонений выше допустимых производят расточку конусного отверстия 5 шпинделя резцом или шлифованием по контрольной оправке (калибру).

Установку шпинделя производят по индикатору, приняв за базу шейки шпинделя.

3. Пришабривают передний 4 и задний 2 подшипники по наружному диаметру по конусным втулкам с проверкой на краску. Количество отпечатков краски должно быть не менее 5—10 на площади 25×25 мм.

Пришабривают внутренний диаметр переднего и заднего подшипников по шейкам шпинделя. Количество отпечатков краски — не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Биение — не более 0,01 мм.

4. Монтируют шпиндель в подшипниках, регулируют затяжку подшипников и проверяют радиальное биение и осевое перемещение с помощью оправки и индикатора. Допускаемые отклонения: радиальное биение — не более 0,01 мм, осевое перемещение — не более 0,02 мм.

5. Монтируют поддерживающий подшипник на суппорте фрезы и проверяют совпадение осей поддерживающего подшипника и шпинделя с помощью индикатора и оправки. Несовпадение осей шпинделя и поддерживающего подшипника — не более 0,04 мм. В случае отклонений выше допустимых неточность устраняют пришабриванием основания поддерживающего подшипника или растачиванием втулки подшипника на ремонтируемом станке, применяя специальную оправку (в станках, где шпиндель имеет продольное перемещение).

После сборки узла и выверки положения контрольной оправки (в конусном отверстии шпинделя) устанавливают поворотный суппорт поверхностью 5 (рис. 140) на поверочную плиту (через точные подкладки). Затем индикатором методом засечек определяют непараллельность оси шпинделя к поверхности 5 поворотного суппорта. Непараллельность устраняют шабрением поверхности 5. Окончательное шабрение осуществляют по сопрягаемым поверхностям каретки.

Собранный суппорт нужно проверить на параллельность его перемещения оси вращения стола; это выполняется так, как при выверке задней стойки (см. стр. 288). Затем его проверяют на параллельность оси фрезерного шпинделя (при его вертикальном положении) направляющими каретки. Для этого устанавливают поворотный суппорт на деление 90° нониуса. На столе закрепляют индикатор, подводят его измерительный штифт к образующей контрольной оправки, плотно вставленной в коническое отверстие шпинделя (при этом шпиндель расположен вертикально), и производят замеры перемещением каретки по направляющим стойки. Измерение производят по боковой и перпендикулярно расположенной к ней образующим оправки в двух крайних положениях каретки на направляющих. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 300 мм и не более 0,03 мм на длине 500 мм.

При повышенных отклонениях боковой образующей оправки регулируют положение каретки до установления обусловленной точности и наносят нулевой штрих поворотного суппорта, добиваясь точного совпадения его со штрихом 90° на каретке. При отклонениях по передней образующей оправки дефект устраняют шабрением поверхности 5 поворотного суппорта.

Далее проверяют точность совпадения оси вращения поворотного суппорта с осью шпинделя. Для этого устанавливают поворотный суппорт на нулевое деление нониуса, а измерительный штифт индикатора приводят в соприкосновение со средней частью верхней или нижней образующих контрольной оправки. При движении стола засекают наивысшую точку образующей оправки и отодвигают каретку с закрепленным индикатором. Поворачивают поворотный суппорт на 180° и повторяют измерение индикатором. Допускаемое отклонение — не более $0,03$ мм, которое определяется как полуразность показаний индикатора. При повышенных отклонениях следует отрегулировать положение каретки на левой стойке и переустановить указатель нониуса на стойке.

Ось вращения поворотного суппорта должна точно пересекаться с осью оправки для изделия. Для этой проверки необходимо установить каретку поворотного суппорта на нулевое деление нониуса. На поворотном суппорте закрепляют индикатор и подводят его измерительный штифт к боковой образующей цилиндрической оправки, закрепленной в отверстии стола. При движении салазок стола засекают высшую точку образующей оправки и отодвигают стол в сторону. Сообщают поворотному суппорту вместе с индикатором поворот на 180° . Второе измерение делают индикатором, сообщая движение салазкам стола. Погрешность определяют как полуразность показаний индикатора. Допускается отклонение не более $0,03$ мм. Повышенные погрешности устраняют переустановкой (смещением в сторону) передней стойки, шабрением направляющих каретки поворотного суппорта или дополнительным шабрением направляющих салазок стола. В данном случае предпочтение следует отдать способу переустановки передней стойки. Этот способ является значительно менее трудоемким по сравнению с другими.

ГЛАВА XII

ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШЛИЦЕФРЕЗЕРНЫХ СТАНКОВ

Рассматриваемый процесс капитального и среднего ремонта является типовым для разных моделей шлицефрезерных станков с подвижным столом. В основу данного технологического процесса взяты технологические процессы ремонта шлицефрезерных станков моделей 5618 и 5618А.

Шлицефрезерные станки состоят из следующих основных узлов: станины, стола, задней бабки, фрезерной головки, делительной головки и каретки.

Наиболее ответственными и трудоемкими являются работы по восстановлению точности направляющих, способы ремонта которых приведены ниже.

75. Ремонт направляющих станины

При ремонте направляющих станины восстанавливают прямолинейность и взаимную параллельность поверхностей 1, 2, 6 и 7 (рис. 142), параллельность их поверхности 8, прямолинейность и взаимную параллельность поверхностей 3, 4 и 5.

Ремонт направляющих рационально осуществить шлифованием или шабрением. Предпочтение следует отдавать первому методу как более прогрессивному. Однако на большинстве предприятий направляющие ремонтируют шабрением.

Ниже приведена технология ремонта направляющих станины шабрением по двум вариантам.

Ремонт направляющих станины шабрением (вариант I). Последовательность ремонта следующая.

1. Шабрят поверхность 6 по поверочной линейке. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Допускается непрямолинейность (вогнутость) не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

2. Шабрят поверхность 5 по поверочной линейке. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Непрямолинейность (вогнутость) — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

3. Шабрят поверхность 2 по поверочной линейке с выверкой ее на параллельность к поверхности 6. Проверку параллельности осуществляют приспособлением (см. рис. 9) при помощи уровня. При этом приспособление базируется на отшабренными поверхностями 6 и 5 и проверяемую поверхность 2. Количество отпечатков

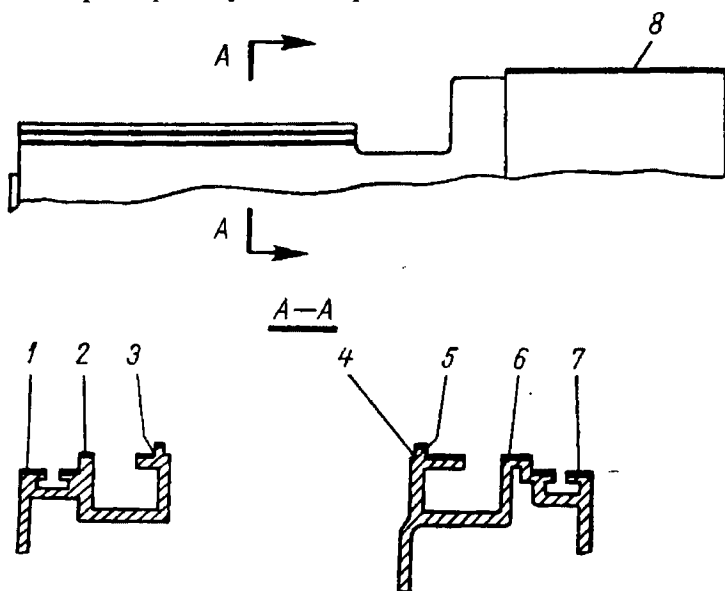


Рис. 142. Направляющие станины

краски — не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность, извернутость поверхности 2 к поверхности 6 — не более 0,02 мм на 1000 мм.

4. Шабрят поверхности 1 и 7 по поверочной линейке и с выверкой их на параллельность к поверхностям 2 и 6. Проверку параллельности осуществляют указанным выше приспособлением (см. рис. 9). Количество отпечатков краски после шабрения — не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Непараллельность поверхностей 1 и 7 к поверхностям 2 и 6 — не более 0,01 мм на всей длине.

5. Шабрят поверхность 4, добиваясь параллельности к поверхности 5 с точностью 0,02 мм. Параллельность проверяют микрометром.

6. Шабрят поверхность 3, допуская непараллельность к поверхности 5 не более 0,02 мм на всей длине. Проверку выполняют приспособлением (см. рис. 12) с помощью индикатора или приспособлением (см. рис. 9).

7. Окончательно шабрят все указанные выше поверхности совместно с сопрягаемыми поверхностями 1—7 (рис. 143) каретки.

8. Шабрят поверхность 8 (рис. 142) по поверочной плите и линейке, добиваясь параллельности к направляющим станины и допуская отклонение не более 0,02 мм на всей длине. Эту проверку делают уровнем, сравнивая отклонения пузырька основной ампулы при установке на направляющих и на поверхности 8.

Ремонт направляющих станины шабрением (вариант II). Последовательность ремонта следующая.

1. Шабрят направляющие поверхности 1, 2, 3, 5, 6 и 7 по отремонтированным направляющим каретки, устанавливая их параллельность к поверхности 8. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

Непрямолнейность и извернутость направляющих допускается не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Эту проверку производят уровнем через подставку (см. рис. 24), располагая его на поверхности каретки поочередно вдоль и поперек направляющих станины. Измерения осуществляют, сообщая движение каретке по направляющим станины.

Проверку параллельности направляющих станины к поверхности 8 делать так, как указано в операции 8 варианта I ремонта станины.

2. Шабрят поверхность 4 по линейке. Допускается непараллельность ее к поверхности 5 не более 0,02 мм на всей длине.

Предпочтение следует отдавать варианту II как более экономичному. Однако этот вариант применим, когда имеется необходимого размера поверочная плита для шабрения направляющих каретки или когда ремонт сопрягаемых поверхностей каретки и станины осуществляется путем механической обработки строганием или шлифованием.

76. Ремонт направляющих каретки

Ремонт каретки производят шлифованием или шабрением.

Ремонт направляющих каретки шабрением. Порядок ремонта следующий.

1. Шабрят направляющие поверхности 1—7 (рис. 143) каретки по сопрягаемым поверхностям отремонтированной станины на краску. Необходимо, чтобы эти поверхности плотно прилегали к сопрягаемым поверхностям станины. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Щуп 0,03 мм не должен заходить между сопрягаемыми поверхностями станины и каретки.

2. Шабрят направляющие поверхности 8, 9, 10, 11 и 12 каретки, установленной на станину, по сопрягаемым поверхностям отремонтированного стола на краску. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

Поверхности 8, 10 и 12 должны быть параллельны рабочим поверхностям станины, а поверхности 9 — перпендикулярны

поверхностям 3 и 5. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на всей длине.

Проверку непараллельности поверхностей 10 или 8 и 12 выполняют с помощью параллельной линейки, которую накладывают на указанные поверхности и подводят измерительный штифт индикатора в верхней грани линейки (индикатор закреплен неподвижно). Каретку перемещают по направляющим станины и считывают показания стрелки индикатора.

Неперпендикулярность поверхности 9 к поверхностям 3 и 5 определяют с помощью приспособления (см. рис. 16). Это при-

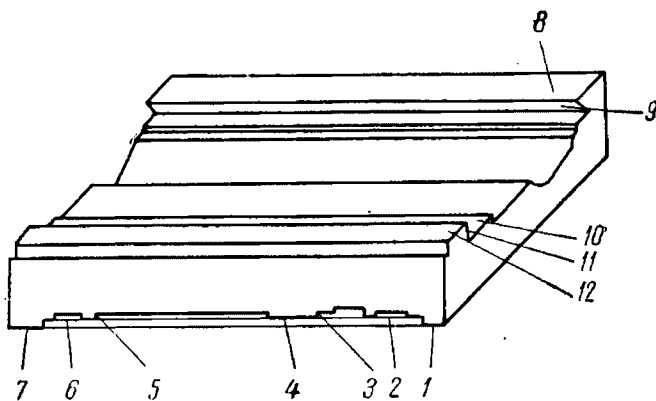


Рис. 143. Направляющие каретки стола шлиф-фрезерного станка

способление располагают на направляющих 9 и 10 (рис. 143) или 8, 9 и 12. Короткую грань контрольного угольника выверяют на параллельность движению приспособления. Затем по свободной длинной грани по индикатору определяют отклонения, перемещая каретку по направляющим станины.

Ремонт направляющих каретки шлифованием. Порядок операций следующий.

1. Зачищают поверхности 1 и 7, и 11 от забоин.
2. Устанавливают каретку поверхностями 1 и 7 на стол станка (продольнотрогального или шлифовального) и выверяют поверхность 11 на параллельность ходу стола с точностью 0,02 мм на всей ее длине.
3. Шлифуют поверхности 8 и 12, выдерживая их в одной плоскости. Допускаемые отклонения: неплоскостность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм, непрямолинейность (вогнутость) — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Чистота поверхности $\nabla 7$.
4. Шлифуют поверхность 10, выдерживая параллельность к поверхностям 8 и 12 с точностью 0,02 мм. Чистота поверхности $\nabla 7$.
5. Шлифуют поверхность 9, выдерживая профиль по шаблону. Допускается непрямолинейность не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Чистота поверхности $\nabla 7$.

6. Переустанавливают каретку на столе продольнострогального станка плоскостями 8 и 12 и подводят поверхность 11 к закрепленной на столе базовой линейке (на рисунке не показана), предварительно выверенной на параллельность перемещению суппорта по траверсе с точностью 0,02 мм.

7. Шлифуют поверхности 1 и 7, выдерживая расположение их в одной плоскости с точностью 0,02 мм на всей длине. Непрямолинейность и неплоскостность должны быть не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Чистота поверхности $\nabla 7$.

8. Шлифуют поверхности 2 и 6, выдерживая расположение их в одной плоскости с точностью 0,02 мм на всей длине. При этом необходимо сохранить первоначальное расстояние между поверхностями 1 и 7.

9. Шлифуют поверхность 4, снимая слой металла 0,2—0,5 мм.

10. Шабруют поверхность 3 по линейке на краску, выдерживая прямолинейность и ее перпендикулярность к поверхности 9. Количество отпечатков пятен должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

11. Шабруют поверхность 5 по линейке на краску, выдерживая прямолинейность и ее параллельность к поверхности 3. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на всей длине. Способы проверки такие же, как при ремонте шабрением.

77. Ремонт стола

Ремонт стола рационально производить шлифованием. Однако можно также восстанавливать его поверхности шабрением.

Рассмотрим вариант ремонта стола шлифованием на продольнострогальном станке, оборудованном специальной шлифовальной головкой.

1. Устанавливают стол шлицефрезерного станка на столе продольнострогального станка и закрепляют предварительно. Выверяют стол по поверхности 8 (рис. 144) на параллельность продольному перемещению стола продольнострогального станка с точностью 0,02 мм на всей длине и закрепляют. Выставляют торец шлифовального круга по поверхности 1 и закрепляют окончательно выверенное приспособление.

2. Шлифуют поверхность 1 с двух установок; неплоскостность в поперечном направлении должна быть не более 0,05 мм. Допускается непрямолинейность (выпуклость) не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Чистота поверхности $\nabla 7$.

Непрямолинейность и неплоскостность проверяют поверочной линейкой и щупом.

3. Переустанавливают шлифовальное приспособление и выверяют торец абразивного круга по поверхности 2 стола.

4. Шлифуют поверхность 2, сохраняя профиль направляющей по шаблону. Допускается непрямолинейность не более 0,02 мм

на длине 1000 мм (проверить линейкой и щупом). Чистота обработки поверхности $\nabla 7$.

5. Устанавливают шлифовальное приспособление, располагая ось шпинделя перпендикулярно поверхности стола; устанавливают шлифовальный круг и заправляют.

6. Шлифуют поверхность 9 стола периферией шлифовального круга. Допускаемая непрямолинейность — не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Непараллельность поверхности 9 к поверхности 8, а также взаимная непараллельность поверхностей 1, 2 и 9 — не более 0,02 мм на всей длине.

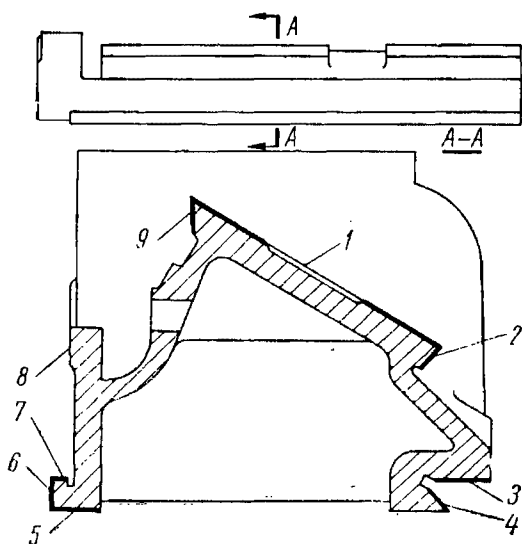


Рис. 144. Стол шлифрезерного станка

деталь по поверхности 9 на параллельность продольному перемещению стола станка с точностью 0,02 мм на всей длине и закрепляют окончательно.

8. Последовательно шлифуют торцом абразивного круга поверхности 3, 5, 7 и 4, соответственно налаживая шлифовальное приспособление. Поверхность 6 шлифуют периферией круга.

Допускаемые отклонения: непрямолинейность поверхностей 3, 4, 5, 6 и 7 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм; непараллельность поверхностей 5 и 7, поверхностей 4 и 6, а также поверхности 6 к поверхности 9 — не более 0,02 мм на всей длине; извернутость поверхностей 3 и 5 — не более 0,02 мм на длине 1000 мм.

Непрямолинейность всех поверхностей проверяют поверочной линейкой и щупом; непараллельность поверхностей 5 и 7 — микрометром, а поверхностей 4 и 6 — приспособлением (см. рис. 12); извернутость поверхностей 3 и 5 — приспособлением (см. рис. 9) с уровнем. Непараллельность поверхности 6 к поверхности 9 проверяют индикатором на ходу стола строгального станка.

78. Ремонт фрезерной головки

Ремонт фрезерной головки заключается главным образом в восстановлении координат корпуса головки и в ремонте поддерживающего кронштейна.

Ремонт корпуса головки. Ремонт корпуса рационально производить шабрением. Допускаемая непараллельность поверхностей 1, 2, 3 и 4 к оси шпинделя — не более 0,01 мм на длине 300 мм. Последовательность операций при ремонте следующая.

1. Шабрят поверхность 1 (рис. 145) по плите на краску, выдерживая прямолинейность и ее параллельность оси шпин-

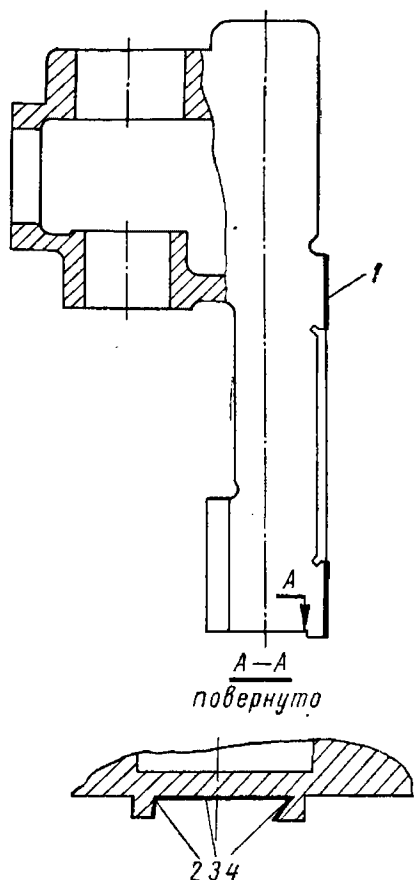


Рис. 145. Корпус фрезерной головки

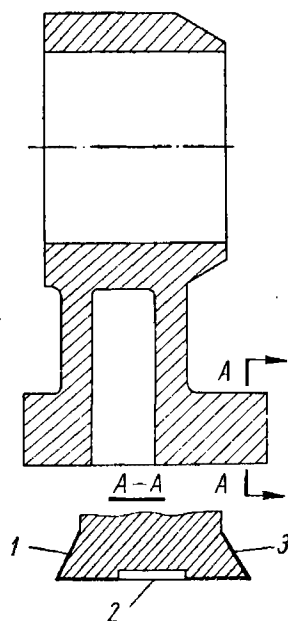


Рис. 146. Поддерживающий кронштейн фрезерного шпинделя

деля. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Проверку производят методом засечек индикатором по оправке.

2. Шабрят поверхности 3 и 4 по сопрягаемым поверхностям отшабренного кронштейна, выдерживая прямолинейность и параллельность их оси фрезерного шпинделя в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Проверку производят по оправке индикатором, закрепленным на кронштейне, передвигая его по направляющим корпуса.

3. Шабрят поверхность 2 по поверочной линейке.

При шабрении поверхностей 1, 2, 3 и 4 шпindelь должен быть собран с фрезерной головкой.

Ремонт поддерживающего кронштейна. Порядок ремонта следующий.

1. Шабрят поверхности 1, 2 и 3 (рис. 146) по линейке на краску, выдерживая прямолинейность. Количество отпечатков краски должно быть 10—15 на площади 25×25 мм, непараллельность — не более 0,01 мм на всей длине.

2. Устанавливают фрезерную головку с собранным шпинделем на столе горизонтально-расточного станка и закрепляют предварительно. Устанавливают контрольную оправку в шпинделе фрезерной головки, выставляют ее параллельно направлению движения стола расточного станка и закрепляют предварительно. То же выполняют в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Закрепляют фрезерную головку окончательно.

3. Выставляют ось шпинделя фрезерной головки на соосность оси шпинделя расточного станка. Устанавливают кронштейн и направляющие фрезерной головки и закрепляют. Растачивают отверстие кронштейна под втулку. Устанавливают втулку на эпоксидном клее. Расточку отверстия кронштейна производят после шабрения направляющих фрезерной головки по отремонтированным направляющим поверхностям кронштейна.

79. Ремонт делительной головки

Ремонт делительной головки шлицефрезерного станка включает работы по восстановлению точности направляющих поверхностей корпуса, ремонт и сборку узла шпинделя и делительного устройства.

Ремонт корпуса может быть выполнен по различным вариантам в зависимости от величин износа поверхностей.

Рассмотрим ремонт корпуса, при котором восстанавливают отверстия под шпindelь и точность поверхностей, сопрягаемых со столом.

В а р и а н т I используется при небольших износах (до 0,1 мм) и включает операции по шабрению сопряженных поверхностей.

1. Шабрят поверхность 1 (рис. 147) корпуса по сопрягаемым поверхностям вновь изготовленного или восстановленного шпинделя. Шабрение ведут по отпечаткам краски и по бликам; количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Более рельефно пятна должны располагаться у плоскости 2 разъема подшипника.

2. Шабрят предварительно поверхность 1 крышки корпуса по шпинделю и затем окончательно в сборе с корпусом. При этом периодически шабрят поверхность 2 с целью создания нормального сопряжения между шпинделем и корпусом. Болты крышки должны

быть закреплены до отказа. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Зазор по диаметру для слоя смазки должен быть 0,01 мм. Проверку зазора производят приспособлением (см. рис. 7) и индикатором.

3. Собирают узел шпинделя и устанавливают в своих опорах. В конусное отверстие плотно вставляют цилиндрическую оправку и проверяют индикатором радиальное биение оси отверстия шпинделя. Допускаемые отклонения: не более 0,01 мм у торца шпинделя и 0,02 мм — на расстоянии 300 мм от торца шпинделя.

4. Шабрят поверхности 3 и 4 по отремонтированным поверхностям 1 и 9 стола (см. рис. 144) с одновременной выверкой параллельности оси шпинделя к направляющим. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

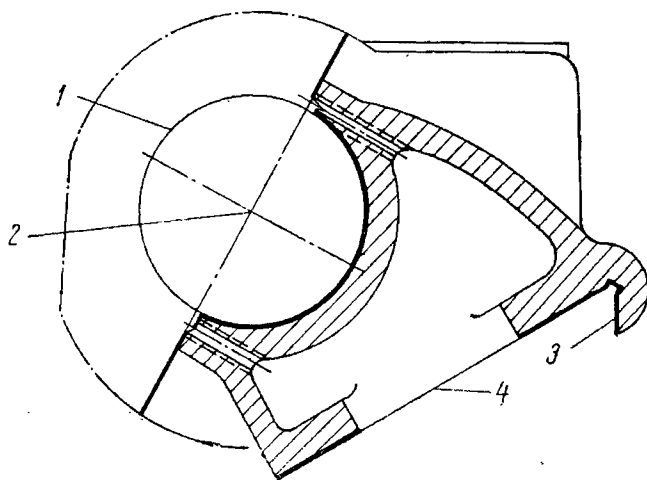


Рис. 147. Направляющие делительной головки

Параллельность проверяют индикатором по оправке, сообщая движение корпусу по поверхностям стола (стол не установлен на станине), или сообщая движение столу, установленному на станке. Проверку осуществлять как по верхней, так и по боковой образующим оправки по двум диаметрально противоположным сторонам (при повороте шпинделя на 180°). Погрешность определяется как среднее арифметическое результатов обоих измерений в данной плоскости. Допускаемые отклонения — не более 0,02 мм на длине 300 мм; свободный конец оправки может отклоняться только вверх и в сторону фрезы.

В а р и а н т II используется при значительных износах поверхностей 1, 3 и 4 и когда нарушена центровка механизмов, передающих вращение. При этом поверхность 1 (рис. 147) растачивают и на нее устанавливают компенсационные втулки, а на поверхности 3 и 4 — наделки. Все другие операции выполняются так же, как в варианте I.

80. Ремонт задней бабки

При ремонте задней бабки шлицефрезерного станка восстанавливают точность сопряжения направляющих поверхностей каретки со столом и корпусом, также восстанавливают точность отверстий, корпуса для пиноли.

Ремонт направляющих поверхностей каретки целесообразно начинать с поверхностей 5, 6 и 7 (рис. 148), так как эти поверхности изнашиваются значительно меньше поверхностей 1, 2 и 3.

Поверхности 5, 6 и 7 шабруют по отремонтированным сопрягаемым направляющим корпуса задней бабки. Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм. Поверхность 4 шабруют по поверочной линейке.

Затем шабруют поверхности 1, 2 и 3 по сопрягаемым поверхностям стола с выверкой параллельности к поверхностям 5 и 6 по направлениям $a-a$ и $b-b$. Одновременно выверяют поверхность 3 на перпендикулярность к поверхности 7.

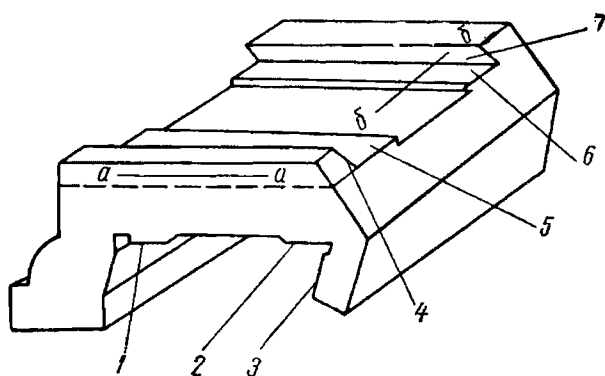


Рис. 148. Постель задней бабки шлицефрезерного станка

Допускается параллельность и неперпендикулярность указанных поверхностей не более 0,04 мм на длине 300 мм.

Количество отпечатков краски должно быть не менее 10—15 на площади 25×25 мм.

Проверку непараллельности поверхностей 1 и 2 к поверхностям 5 и 6

осуществляют индикатором на поверочной плите методом засечек на четырех углах направляющих. Неперпендикулярность поверхности 3 к поверхности 7 определяют с помощью приспособления (см. рис. 16), устанавливаемого на направляющие 1 и 9 (рис. 144) стола. На столе также устанавливают каретку задней бабки. На поверхностях 2 и 3 (рис. 148) располагают стойку индикатора и подводят его измерительный штифт к свободной грани контрольного угольника. Индикатору сообщают движение по поверхностям 2 и 3 постели и считывают показания стрелки индикатора.

Ремонт корпуса обычно начинают с восстановления отверстия для пиноли. Это отверстие растачивают до вывода износа и затем доводят притиром, а затем устанавливают соосность осей пиноли и шпинделя методом установки накладок на поверхностях 1, 2 и 3. Этот способ ремонта весьма трудоемкий и поэтому поступают следующим образом.

1. Шабруют поверхности 3 и 4 (рис. 149) корпуса по поверочной плите, а поверхности 1 и 2 — по поверочной линейке. Допускается непараллельность поверхностей 1 и 2 не более 0,01 мм на всей длине поверхности. Непараллельность определяют на поверочной плите с дополнительными базами (см. рис. 26) с помощью индикатора.

2. Окончательно пригоняют сопряжение поверхностей корпуса и постели и собирают с клином и винтом.

3. Устанавливают стол в сборе с делительной головкой на столе горизонтальнорасточного станка. В шпindelь делительной головки вставляют контрольную оправку и выставляют ее параллельно направлению движения стола расточного станка в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Выверяют ось шпинделя делительной головки на соосность оси шпинделя горизонтальнорасточного станка. Допускаемые отклонения — не более 0,01 мм.

4. Устанавливают заднюю бабку на столе станка модели 5618 и предварительно закрепляют.

Выверяют отверстие задней бабки на соосность с осью шпинделя расточного станка в вертикальной плоскости. Закрепляют заднюю бабку окончательно и производят контрольную проверку.

5. Растачивают отверстие задней бабки с припуском на притирку 0,02 мм.

6. Притирают отверстие задней бабки притиром и пастой ГОИ.

Допускается непараллельность перемещения оси пиноли направлению движения стола не более 0,02 мм на длине 1000 мм. Свободный конец пиноли может отклоняться только вверх и в сторону фрезы; несоосность оси шпинделя делительной головки с осью пиноли задней бабки — не более 0,02 мм. Ось пиноли может быть расположена только выше относительно оси шпинделя делительной головки и отклоняться только в сторону фрезы.

В заключение отметим, что и этот способ ремонта весьма трудоемкий. Поэтому корпус задней бабки следует восстанавливать акрилопластом. Технология восстановления акрилопластом подробно рассмотрена в гл. IV, п. 26.

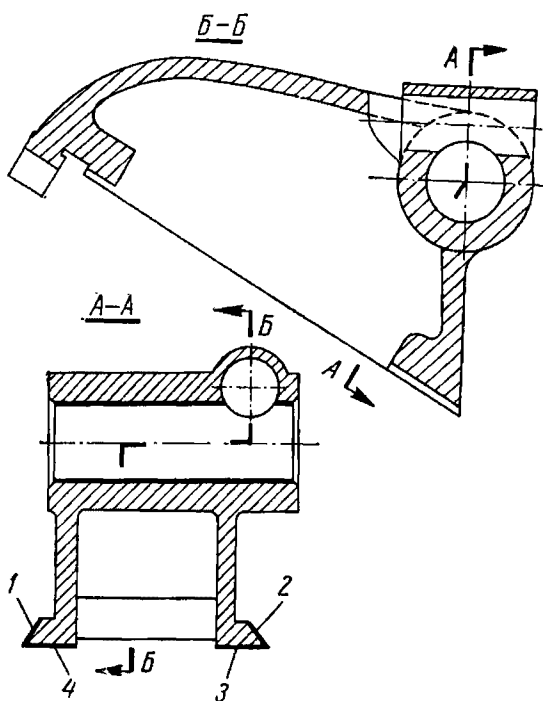


Рис. 149. Эскиз корпуса задней бабки

ГЛАВА XIII

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕМОНТА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ ПО ТИПОВЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССАМ

81. Опыт внедрения типовой технологии ремонта

Использование изложенных в книге типовых технологических процессов ремонта с применением оригинальных приспособлений и внедрением химии резко повышает качество ремонтируемых металлорежущих станков, при этом сокращаются сроки выполнения капитальных и средних ремонтов, снижается трудоемкость ремонта, сокращаются простои оборудования из-за ремонта, обеспечивается экономия материалов, снижается себестоимость ремонтов и облегчается труд ремонтных рабочих. Все это улучшает технико-экономические показатели работы ремонтных служб предприятий и дает значительный экономический эффект.

Проведение ремонтов оборудования по единым типовым технологическим процессам обеспечивает строгую последовательность выполнения ремонтных операций, что укрепляет трудовые навыки, повышает качество ремонта, так как при этом исключается необходимость повторных разборок и подгонок.

Проведение капитальных и средних ремонтов по типовым технологическим процессам, рассматриваемым в книге, с применением оригинальной контрольно-измерительной оснастки, с широким использованием пластических материалов, с восстановлением и упрочнением изношенных деталей передовыми методами, с сокращением трудоемких шабровочных операций приводит к заметному снижению стоимости ремонта и повышению его качества.

Например, в типовые технологические процессы, предусматривающие ремонт токарных и револьверных станков, внесены обязательные операции по закалке направляющих станин. Как показывает многолетняя практика передовых предприятий (Ле-

нинградский Кировский завод, Харьковский завод транспортного машиностроения и др.), в результате этого получается значительная экономия. Благодаря увеличению износостойкости направляющих станин межремонтные сроки их восстановления увеличиваются в два-три раза [8].

Внедрение финишного строгания и шлифования направляющих станков взамен дорогостоящей и утомительной операции шабрения увеличивает производительность и снижает стоимость этих операций при одновременном достижении необходимой точности. Например, шабрение направляющих станины токарно-винторезного станка модели 1К62 требует 33 ч, в то время как шлифование их на продольнострогольном станке, оборудованном специальной шлифовальной головкой, занимает 10 ч и финишное строгание — 5 ч. Трудоемкость шабрения станины фрезерного станка модели 6Н82Г, имеющего по нормативам единой системы ППР 13 ремонтных единиц, составляет после внедрения типового технологического процесса ремонта (благодаря внедрению финишного строгания) 4 ч 20 мин вместо 13 ч по старой технологии, т. е. уменьшается на 67%.

Шабрение направляющих каретки суппорта токарно-винторезного станка модели 1К62 без применения акрилопластов (см. п. 6 в табл. 37) занимает 20—25 ч, а строгание направляющих с компенсацией износа акрилопластом — 5 ч. При этом отпадает трудоемкая операция по центрованию осей валов и ходового винта в коробке подач с их осями в фартуке.

Полная норма времени на подготовку и сборку узла суппорта токарно-винторезного станка по старой технологии составляет 40 ч, а при ремонте по типовым технологическим процессам — 20 ч, т. е. трудоемкость сокращается в два раза.

Применение различных приспособлений для выполнения ответственных ремонтных операций снижает себестоимость ремонтов.

Большое влияние на удешевление ремонтов оказывает широкое применение высококачественных заменителей, при использовании которых уменьшается износ наиболее нагруженных деталей и механизмов. К ним следует отнести в первую очередь рассматриваемые в типовых технологических процессах акрилопласт (стиракрил ТШ) и эпоксидные клеи. Например, восстановление задних бабок токарных станков акрилопластом обеспечивает сокращение трудоемкости ремонта в три—пять раз при достижении высокой точности и надежности в эксплуатации (п. 9 табл. 36). По новой технологии слесарные работы по ремонту узла задней бабки уменьшаются в три раза, отпадает операция по точной расточке и доводке отверстия корпуса бабки под пиноль и сохраняется сама пиноль, поэтому общая трудоемкость сокращается в пять раз.

Экономию при ремонте также обеспечивают многочисленные методы восстановления и упрочнения изношенных деталей (на-

плавка под слоем флюса, виброконтактная наплавка, наплавка в среде инертных газов, электролитическое натирание и т. д.).

Использование для ремонта оборудования большого комплекта технических средств, производительных механизмов, приспособлений, специальной оснастки и внедрение типовых технологических процессов позволяет добиться значительного снижения трудоемкости и стоимости ремонтов. Например, по данным ремонтной службы Харьковского завода транспортного машиностроения, действующие на этом заводе нормы на капитальные ремонты металлорежущих станков ниже плановых (рекомендованных системой планово-предупредительного ремонта) на 13% и на средние ремонты — на 18,7%. Ремонтный цикл на этом заводе за семь лет удлиняется на 31%. Восстановление и упрочнение изношенных деталей оборудования дает большую экономию материалов — до 75—90%, а также обеспечивает резкое снижение себестоимости, так как себестоимость восстановленных деталей составляет лишь 7—10% себестоимости новых [10].

Практикой установлено, что из общего количества сменяемых деталей до 30—50% может быть восстановлено. При этом восстанавливаются обычно наиболее трудоемкие и металлоемкие детали. Таким образом, трудоемкость и металлоемкость восстанавливаемых деталей составляют 50% общей трудоемкости и металлоемкости всех сменяемых деталей металлорежущего оборудования.

Внедрение механизированных моечных машин позволяет сократить трудоемкость работ при промывке узлов станков в три раза и составляет в переводе на одну ремонтную единицу всего лишь 10 мин вместо 30 мин по старой технологии.

82. Укрупненные узловые нормы капитального ремонта металлорежущих станков

В табл. 36 даны укрупненные узловые нормы капитального ремонта токарно-винторезных станков, а в табл. 37 — консольно-фрезерных станков, внедренные в специализированном ремонтно-механическом цехе ЛОМО.

Из представленных в таблице данных о трудоемкости слесарных работ при ремонте токарно-винторезных и консольнофрезерных станков можно делать вывод об экономической эффективности внедрения рассмотренных типовых технологических процессов ремонта. Для удобства определения эффективности нормативы в таблицах приведены к одной единице ремонтной сложности.

Приняв за среднюю категорию сложности ремонта механической части токарно-винторезного станка 10 ремонтных единиц и консольнофрезерного — 9 ремонтных единиц, можно определить трудоемкость их капитального ремонта без учета механической обработки деталей.

**Укрупненные узловые нормы капитального ремонта
токарно-винторезных станков
(слесарные работы)**

№ п/п	Наименование работ	Разряд работ		Норма времени в мин на одну единицу ремонтной сложности	
		по старой технологии	по новой технологии	по старой технологии	по новой технологии
1	Разборка станка на узлы и детали	4	4	90	90
2	Промывка и просушка деталей станка	2	3	30	10 (в моечной машине)
3	Составление ведомости дефектов и маркировка деталей (с участием слесаря)	5	5	30	30
4	Шабрение направляющих станины	4	3	180	20
5	Подгонка деталей и сборка узлов передней бабки и коробки скоростей	4	4	280	280
6	Подгонка деталей и сборка узла суппорта	5	4	240	120
7	Подгонка деталей и сборка узла фартука	4	4	150	150
8	Подгонка деталей и сборка узла коробки подач	4	4	100	90
9	Подгонка деталей задней бабки и сборка узла	4	4	90	30
10	Подгонка деталей и сборка узла системы охлаждения	3	3	60	60
11	Общая сборка станка, обкатка, испытание под нагрузкой и сдача ОТК	5	5	360	300
Итого				26 ч 50 мин	19 ч 40 мин

**Укрупненные узловые нормы капитального ремонта
консольнофрезерных станков
(слесарные работы)**

№ п/п	Наименование работ	Разряд работ		Норма времени в мин на одну единицу ремонтной сложности	
		по старой технологии	по новой технологии	по старой технологии	по новой технологии
1	Разборка станка на узлы и детали	4	4	90	90
2	Промывка и просушка деталей	2	3	30	10 (в моечной машине)
3	Составление ведомости дефектов и маркировка деталей (с участием слесаря)	5	5	30	30
4	Шабрение направляющих станины	4	3	120	20
5	Шабрение направляющих, подгонка деталей и сборка узла консоли	5	5	210	150
6	Подгонка деталей, сборка и регулировка узлов каретки стола с консолью	5	5	450	240
7	Подгонка деталей, сборка и регулировка узла коробки скоростей	4	4	120	120
8	Подгонка деталей, сборка и регулировка узла коробки подач	4	4	90	90
9	Подгонка деталей, сборка узла хобота и серьги (только для горизонтальнофрезерных станков)	3	3	30	30
10	Подгонка детали, сборка узла системы охлаждения	3	3	40	40
11	Общая сборка, обкатка, испытание в работе и сдача в ОТК	5	5	420	300
Итого				27 ч 10 мин	18 ч 40 мин

По старой технологии ремонта для токарно-винторезных станков $26 \text{ ч } 50 \text{ мин} \cdot 10 = 268 \text{ нормо-ч}$; для консольнофрезерных станков $27 \text{ ч } 10 \text{ мин} \cdot 9 = 244 \text{ нормо-ч}$.

По типовой технологии ремонта для токарно-винторезных станков $19 \text{ ч } 40 \text{ мин} \cdot 10 = 196 \text{ нормо-ч}$; для консольнофрезерных станков $18 \text{ ч } 40 \text{ мин} \cdot 9 = 168 \text{ нормо-ч}$.

Отсюда видно, что по одному токарно-винторезному станку трудоемкость снизилась на $268 - 196 = 72 \text{ нормо-ч}$, а по рассматриваемому консольнофрезерному станку — на $244 - 168 = 76 \text{ нормо-ч}$.

Согласно нормативам времени по единой системе ППР [5], на одну ремонтную единицу предусматривается 10 нормо-ч на станочные работы из общей нормы 35 ч , т. е. $28-30\%$.

Таким образом, в рассматриваемых выше примерах необходимо добавить экономию, получаемую благодаря исключению станочных работ, т. е. по токарному станку 10 нормо-ч , по фрезерному станку 12 нормо-ч . Следовательно, общая экономия составляет: по токарно-винторезному станку $72 + 10 = 82 \text{ нормо-ч}$; по консольнофрезерному станку $76 + 12 = 88 \text{ нормо-ч}$.

Если учесть, что ежегодно в зависимости от типа производства подвергается капитальному ремонту от 10 до 18% , а среднему от 20 до 35% наличного парка на предприятиях, то станет ясно сколь велика экономическая эффективность, получаемая предприятиями при внедрении типовой технологии ремонта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов Г. С. и Сахаров В. Л. Краткий справочник цехового механика. М., изд-во «Машиностроение», 1966.
 2. Гельберг Б. Т. Заводский опыт модернизации станков. Лениздат, 1960.
 3. Гельберг Б. Т. и Пекелис Г. Д. Вопросы технологии и организации ремонта оборудования. М., Профтехиздат, 1960.
 4. Гельберг Б. Т. и Пекелис Г. Д. Ремонт промышленного оборудования. М., изд-во «Высшая школа», 1967.
 5. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональная эксплуатация технологического оборудования машиностроительных предприятий. М., изд-во «Машиностроение», 1967.
 6. Клягин В. Н. Технические условия на ремонт металлорежущих станков нормальной точности. М., изд-во «Машиностроение», 1967.
 7. Пекелис Г. Д. и Минкин А. С. Ремонт металлорежущих станков. Лениздат, 1962.
 8. Пекелис Г. Д. и Гельберг Б. Т. Восстановление и упрочнение деталей технологического оборудования. М., изд-во «Машиностроение», 1964.
 9. Пекелис Г. Д. и Гельберг Б. Т. Механизация слесарно-ремонтных работ. М.—Л., изд-во «Машиностроение», 1967.
 10. Пекелис Г. Д. и Гельберг Б. Т. Ремонт металлорежущих станков и кузнечно-прессового оборудования по типовым технологическим процессам. М., изд-во «Машиностроение», 1967.
 11. Пекелис Г. Д., Гельберг Б. Т. и Гордин Ю. Н. Централизация и специализация ремонта оборудования в производственном объединении, ЛДНТП, 1967.
 12. Проников А. С. Расчет и конструирование металлорежущих станков. М., изд-во «Высшая школа», 1967.
 13. Шейнгольд Е. М., Нечаев Л. Н. Технология ремонта и монтажа промышленного оборудования. М.—Л., изд-во «Машиностроение», 1966.
 14. Щебров В. М. Ремонт машин и механизмов. М., изд-во «Высшая школа», 1964.
 15. Якобсон М. О. Технология станкостроения. М., изд-во «Машиностроение», 1968.
-

Утверждаю:
Главный механик

Акт №

передачи станка в капитальный ремонт

(составляется в трех экземплярах)

« _____ » _____ 19__ г.

Заказ № _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель ремонтно-механического цеха тов. _____, инспектор ОГМ тов. _____, механик цеха № _____ тов. _____ и представитель ОТК тов. _____ составили настоящий акт передачи в капитальный ремонт токарно-винторезного станка фирмы _____ модели _____ инв. № _____.

1. Станок испытан под нагрузкой и на холостом ходу.

Замечания:

- 1) при переключении рукояток передней бабки две скорости (980 и 1060 об/мин) не включаются;
 - 2) наблюдается повышенный шум зубчатых колес коробки скоростей и коробки подач.
2. Данные геометрической точности проверены и внесены в карту проверки геометрической точности № _____.
3. При эксплуатации выявлены дефекты:
- 1) на оборотах шпинделя свыше 500 об/мин ощущается вибрация станка;
 - 2) при наружной обточке деталей получается конусность в сторону шпинделя.
4. При внешнем осмотре обнаружено:
- 1) станок комплектен;
 - 2) сломана гитара;
 - 3) наличие трещин заднего кронштейна ходового винта и валика;
 - 4) не действует насос фартука автоматической подачи масла к направляющим станины.
5. Требования точности, предъявляемые к отремонтированному оборудованию, — согласно техническим условиям.
6. Заключение комиссии по сдаваемому в ремонт оборудованию:
- 1) станок подлежит капитальному ремонту с выполнением его силами СРМЦ;
 - 2) в соответствии с технологическими требованиями произвести модернизацию узла шпинделя путем установки цангового зажима с пневмоприводом. Работу осуществить за отдельную плату.
7. Балансовая стоимость _____

Последний капитальный ремонт проводился _____ 19__ г., средний

_____ 19__ г.

Представитель ремонтно-механического цеха _____

Инспектор ОГМ _____

Механик цеха № _____

Представитель ОТК _____

Ведомость дефектов №

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Дата	Вид ремонта	Наименование оборудования	Завод-изготовитель	Модель	Инвентарный номер оборудования		Цех №					
					«Красный пролетарий»	1К62						
Наименование узлов и деталей, подлежащих замене или ремонту	Номера детали и чертежа	Количество деталей	Описание дефектов узлов и деталей	Перечень работ, выполняемых при ремонте	Наименование	Марка, сорт, сечение	Черный вес	Стоимость	Рабочая сила			
									Слесари	Станочники	Слесари	Станочники
1	Станок в сборе				Разборка на узлы и детали				11	3	норма	разряд па-боты
2	Узлы и детали				Промывка и просушка детали				4	2		
3	Детали				Разборка и маркировка детали (дефектация)				5	5		

№ п/п	Дата	Вид ремонта	Наименование оборудования	Завод-изготовитель	Модель	Инвентарный номер оборудования		Цех №					
						Материал	Рабочая сила						
Капитальный			Токарно-винторезный станок	«Красный пролетарий»	1К62	Слесари		Станочники					
Наименование деталей и чертежа			Количество деталей	Описание дефектов узлов и деталей	Перечень работ, выполняемых при ремонте	Наименование	Марка, сорт, сечение	Черный вес	Стоимость	норма-ч	разряд па-боты	норма-ч	разряд па-боты
4	Станина			Износ до 0,3 мм и задиры на правяющих	Восстановление направляющих шпинделя при фовальным приспособлением на продольностро-гальном станке					8	5		
5	Передняя бабка: 1) шпиндель 2) шлицевой валик и т. д.	1	Износ шеек шпинделя в подшипниках качения	Хромирование и шлифование шейки шпинделя для посадки роликоподшипников	Сталь	12ХН2Н; Ø 42×370				6	5		
		2	Часть шлицевого валика скручена	Изготовление нового шлицевого валика с пригонкой всех сопряженных с ним деталей							2	5	4,5

Оглавление

Введение	3
Глава I. Содержание типовых ремонтных работ	9
1. Схема технологического процесса капитального ремонта	—
2. Приемка станка в ремонт	11
3. Разборка оборудования	12
4. Промывка деталей и узлов	14
5. Составление ведомости дефектов	19
6. Общая сборка станков после ремонта	—
7. Приемка и испытание станков	24
Глава II. Приспособления и оснастка для ремонта станков	31
8. Универсальные мостики для проверки направляющих	32
9. Приспособление для проверки параллельности направляющих	37
10. Приспособления для проверки перпендикулярности направляющих	39
11. Приспособления для проверки положения осей узлов станков	45
12. Специальные приспособления для измерения параметров станков при ремонте	50
13. Приспособления для шабрения направляющих станков	55
14. Переносные приспособления для обработки направляющих станин станков на месте их эксплуатации	58
15. Стационарное навесное шлифовальное приспособление для восстановления направляющих станков	61
16. Приспособления для механизации ремонта направляющих кареток и клиньев станков	63
Глава III. Методы упрочнения направляющих станин	66
17. Характер износа направляющих металлорежущих станков	—
18. Поверхностная закалка с индукционным нагревом токами высокой частоты	67
19. Пламенная поверхностная закалка	74
20. Упрочнение накаткой	78
Глава IV. Технология ремонта токарно-винторезных станков	82
21. Календарный график капитального ремонта станка	—
22. Ремонт направляющих станины	84
23. Восстановление и ремонт направляющих суппорта	92
24. Установка ходового винта и ходового вала	106

25. Ремонт корпуса передней бабки	107
26. Ремонт и восстановление задней бабки	109
27. Сборка узлов передней бабки станка 1К62	114
Глава V. Технология ремонта консольнофрезерных станков	120
28. Ремонт направляющих станины	121
29. Ремонт направляющих консоли	124
30. Ремонт и восстановление стола	127
31. Ремонт и восстановление каретки	132
32. Восстановление клиньев	147
Глава VI. Технология ремонта поперечнострогольных станков	148
33. Ремонт станины	149
34. Ремонт направляющих ползуна	155
35. Ремонт траверсы	157
36. Ремонт и восстановление каретки стола	—
37. Ремонт и восстановление клиньев и прижимных планок	164
38. Ремонт стола	166
39. Ремонт важнейших деталей кулисного механизма	—
Глава VII. Технология ремонта радиально-сверлильных станков	172
40. Ремонт фундаментной плиты и колонн	—
41. Восстановление и ремонт траверсы	175
42. Ремонт корпуса шпиндельной бабки	179
Глава VIII. Технология ремонта горизонтально-расточных станков	185
43. Ремонт направляющих станины	186
44. Ремонт направляющих передней стойки	190
45. Ремонт шпиндельной бабки	192
46. Ремонт и восстановление корпусных деталей стола	197
47. Ремонт корпусных деталей задней стойки	204
Глава IX. Технология ремонта координаторасточных станков	209
48. Проверка станка КР-450 на точность перед ремонтом	210
49. Последовательность ремонта деталей и узлов станка КР-450	212
50. Ремонт направляющих станины станка КР-450	213
51. Ремонт и монтаж колонн станка КР-450	215
52. Ремонт траверсы станка КР-450	222
53. Ремонт стола станка КР-450	230
54. Ремонт каретки станка КР-450	—
55. Ремонт корпуса шпиндельной бабки станка КР-450	232
56. Ремонт узла шпинделя станка КР-450	234
57. Восстановление точности ходовых винтов и гаек стола и траверсы станка КР-450	237
58. Проверка станка КР-450 на геометрическую точность	245
59. Разборка оптико-механической системы станка 2450	247
60. Ремонт направляющих станины станка 2450	250
61. Ремонт стола станка 2450	252
62. Ремонт направляющих каретки станка 2450	253
63. Ремонт корпуса шпиндельного узла станка 2450	257
64. Ремонт узла шпинделя станка 2450	262
Глава X. Технология ремонта круглошлифовальных станков	267
65. Ремонт направляющих станины	—
66. Ремонт стола	272
67. Ремонт гидроцилиндра	273
68. Ремонт передней и задней бабок	275
69. Ремонт шлифовальной бабки	277

Глава XI. Технология ремонта зубофрезерных станков	281
70. Ремонт направляющих станины	—
71. Ремонт передней стойки	284
72. Ремонт салазок и стола	285
73. Ремонт задней стойки	288
74. Ремонт суппорта	291
Глава XII. Технология ремонта шлицефрезерных станков	295
75. Ремонт направляющих станины	—
76. Ремонт направляющих каретки	297
77. Ремонт стола	299
78. Ремонт фрезерной головки	301
79. Ремонт делительной головки	302
80. Ремонт задней бабки	303
Глава XIII. Экономическая эффективность ремонта металлорежущих станков по типовым технологическим процессам	306
81. Опыт внедрения типовой технологии ремонта	—
82. Укрупненные узловые нормы капитального ремонта металлорежущих станков	308
Литература	312
Приложения	313

**Говшия Давидович ПЕКЕЛИС,
Боаз Тевелевич ГЕЛЬБЕРГ**

**ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА
МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ
СТАНКОВ**

Редактор издательства инж. Г. Н. Курепина
Обложка художника О. И. Цыплакова
Технический редактор Т. П. Малашкина
Корректоры Р. Г. Солодкина
и З. С. Николаева

Сдано в производство 26/XII 1969 г.
Подписано к печати 12/VIII 1970 г. М-46815
Формат бумаги 60 × 90 1/16
Печ. л. 20 Уч.-изд. 19,0 л. Тираж 30 000 экз.
Зак. № 435 Цена 1 р. 16 к.

Ленинградское отделение
издательства «МАШИНОСТРОЕНИЕ»
Ленинград, Д-65, ул. Дзержинского, 10

Ленинградская типография № 6
Главполиграфпрома Комитета по печати
при Совете Министров СССР
Ленинград, С-144, ул. Моисеенко, 10.

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВА

„МАШИНОСТРОЕНИЕ“

выпустило в 1969 году

следующие книги:

1. „Библиотечка токаря“ (3 выпуска):

К. М. ВЕЛИКАНОВ и др. Производительность, экономика и организация труда токаря. Вып. 1

А. М. КУЧЕР и др. Токарные станки и приспособления. Вып. 2

В. А. БЛЮМБЕРГ и др. Обработка деталей на токарных и карусельных станках. Вып. 3

2. П. П. АЛБАНСКИЙ и др. Инструмент и технологическая оснастка для слесарей

3. К. Я. МУЦЕНЕК. Автоматизация сборочных процессов

*Указанные книги можно приобрести
или заказать в книжных магазинах,
распространяющих техническую
литературу*

Издательство заказов не принимает