

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра металлорежущих станков и инструментов

Составители
В. Г. Баштанов
Л. В. Рыжикова

СТРОГАНИЕ И ДОЛБЛЕНИЕ

**Методические указания к лабораторной работе
для студентов всех форм обучения**

Рекомендовано учебно-методической комиссией
направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных
производств» в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2016

Рецензенты:

Рябов С. А. – доцент кафедры металлорежущих станков и инструментов

Клепцов А. А. – кандидат технических наук, председатель учебно-методической комиссии направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Баштанов Вячеслав Геннадьевич

Рыжикова Людмила Витальевна

Строгание и долбление [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе для студентов направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / сост. В. Г. Баштанов, Л. В. Рыжикова; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2016.

Включает теоретические основы, особенности и условия применения методов строгания и долбления как разновидностей операций обработки металлов резанием, а также перечень контрольных вопросов и литературных источников. Составлено в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Процессы механической обработки».

© КузГТУ, 2016

© В. Г. Баштанов, Л. В. Рыжикова,
составление, 2016

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить теоретические основы, особенности и условия применения таких операций обработки резанием, как строгание и долбление. Освоить практические навыки выполнения различных строгальных и долбежных работ на станке.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОГАНИИ И ДОЛБЛЕНИИ

Строгание и долбление – виды операций обработки резанием, применяемых для получения на заготовке (рис. 1) плоскостей 1, фасонных канавок 2 и уступов 3. При строгании получаемые элементы ориентированы горизонтально (рис. 1, а), а при долблении – вертикально (рис. 1, б).

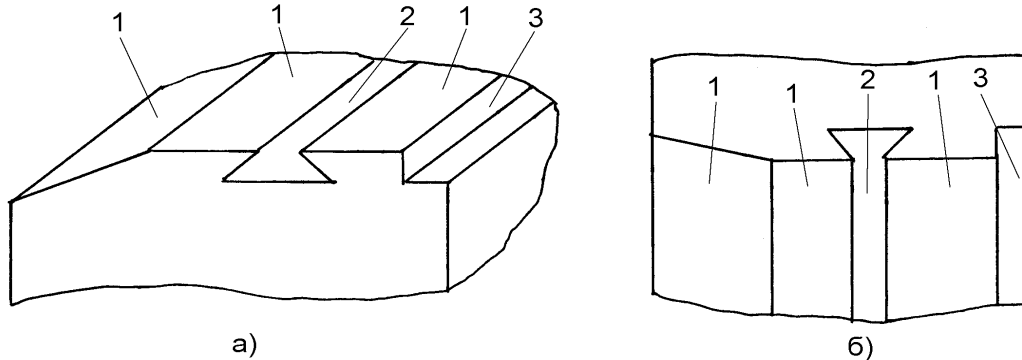


Рисунок 1. Элементы, получаемые строганием и долблением

Движения формообразования при строгании и долблении. Главное движение V при строгании (рис. 2, а) – возвратно-поступательное перемещение инструмента в горизонтальном направлении; при долблении (рис. 2, б) – аналогично в вертикальном направлении. Движение подачи – одно из двух возможных направлений поступательного перемещения заготовки. При строгании возможны вертикальная S_B или поперечная S_n подачи; при долблении соответственно продольная S или поперечная S_n подачи.

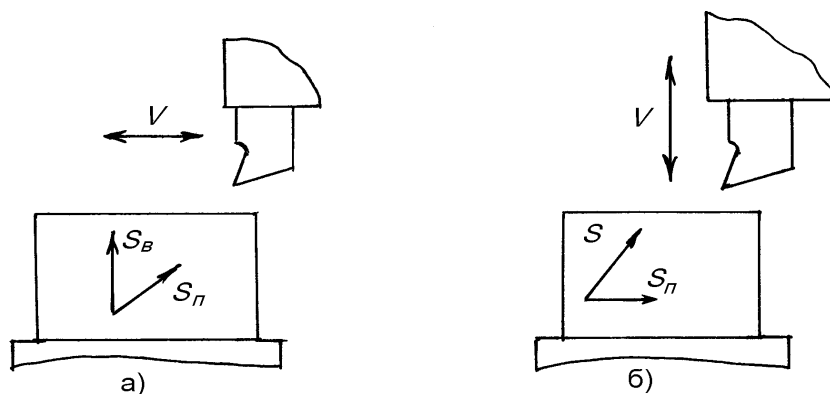


Рисунок 2. Движения формообразования

При работе инструмент срезает материал только при перемещении в одну сторону (рис. 3) при рабочем ходе $V_{p.x}$, при обратном перемещении на холостом ходе $V_{x.x}$ резания не происходит. В начале и конце хода инструмент выходит из контакта с заготовкой, таким образом ход инструмента удлиняется на величину врезания l_B и перебега l_n . Для уменьшения ненужного трения инструмента на холостом ходе он отводится от заготовки специальным устройством станка.

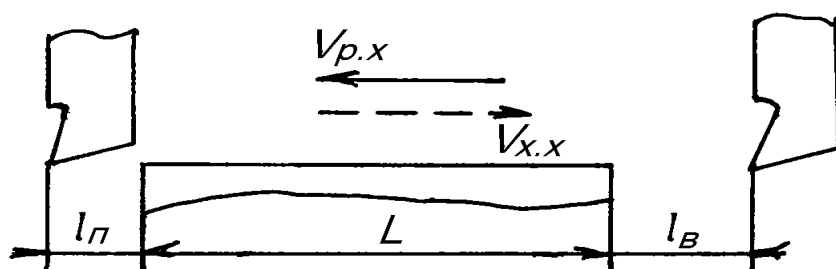


Рисунок 3. Ход инструмента при работе

Наличие врезания, перебега и холостого хода инструмента приводит к потере времени при обработке. Подача при обработке производится сразу на определенную величину в начале рабочего хода, когда инструмент не касается заготовки. Врезание инструмента на рабочем ходе происходит на всю толщину среза и сопровождается ударной нагрузкой, что заставляет снижать режим резания для предотвращения быстрой его поломки.

Вследствие этого, операции строгания и долбления имеют низкую производительность и применяются в единичном и мелкосерийном производстве. В серийном, крупносерийном и массовом типах производства они заменяются более производительными методами – фрезерованием и протягиванием.

Также как большинство операций обработки лезвийным инструментом, строгание и долбление применяются в основном для получистовой обработки с точностью размеров по 9–13 квалитетам и шероховатостью $Rz = 40–80$ мкм. Существуют разновидности чистового строгания с достигаемой точностью по 7–8 квалитету и шероховатостью обработанной поверхности $Rz = 6,3–10$ мкм.

На рис. 4 приведена схема обработки горизонтальной плоскости «на проход» строганием с поперечной подачей.

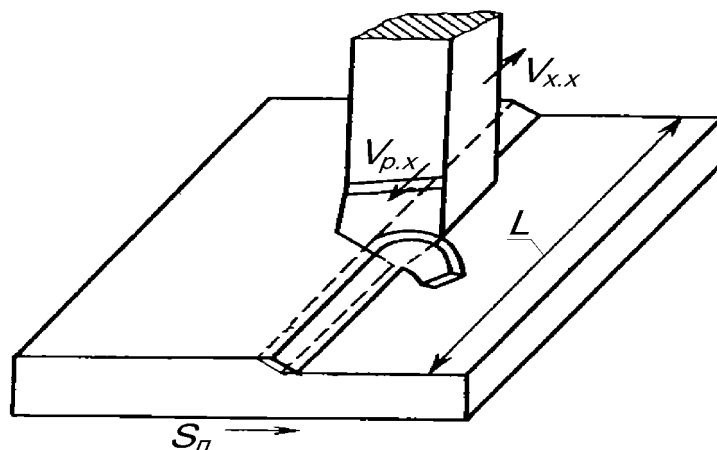


Рисунок 4. Схема строгания плоскости

3. ОБОРУДОВАНИЕ

Обработка строганием и долблением производится на поперечно-строгальных (рис. 5), продольно-строгальных (рис. 6) и долбежных (рис. 7) металлорежущих станках.

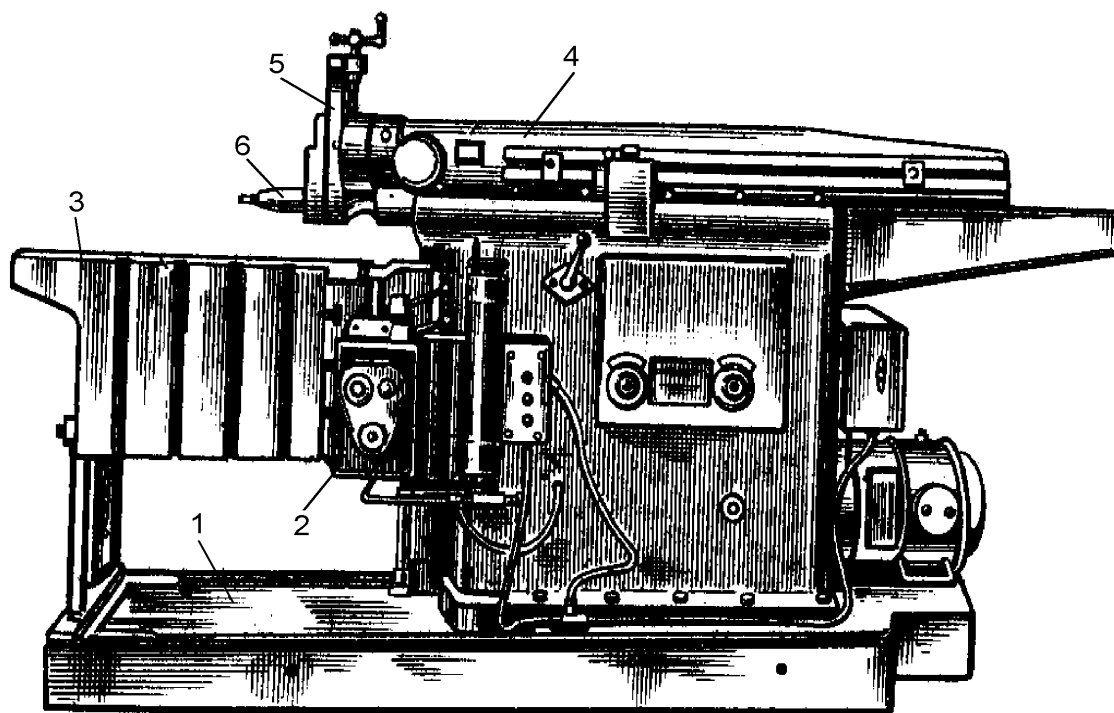


Рисунок 5. Поперечно-строгальный станок

Поперечно-строгальный станок применяется при длине обработки не более 1000 мм. Его основные части: станина 1, поперечина 2, стол 3, ползун 4, суппорт 5 и резцедержатель 6.

Ползун обеспечивает движение резания, перемещаясь возвратно-поступательно относительно станины. Суппорт имеет самостоятельный

привод наклонной подачи, применяемый для обработки пазов и уступов с поднутрениями. Резцедержатель служит для крепления инструмента. Стол предназначен для установки заготовки. Перемещаясь относительно поперечины, стол обеспечивает поперечную подачу заготовки. Поперечина в свою очередь обеспечивает вертикальную подачу заготовки, перемещаясь относительно станины.

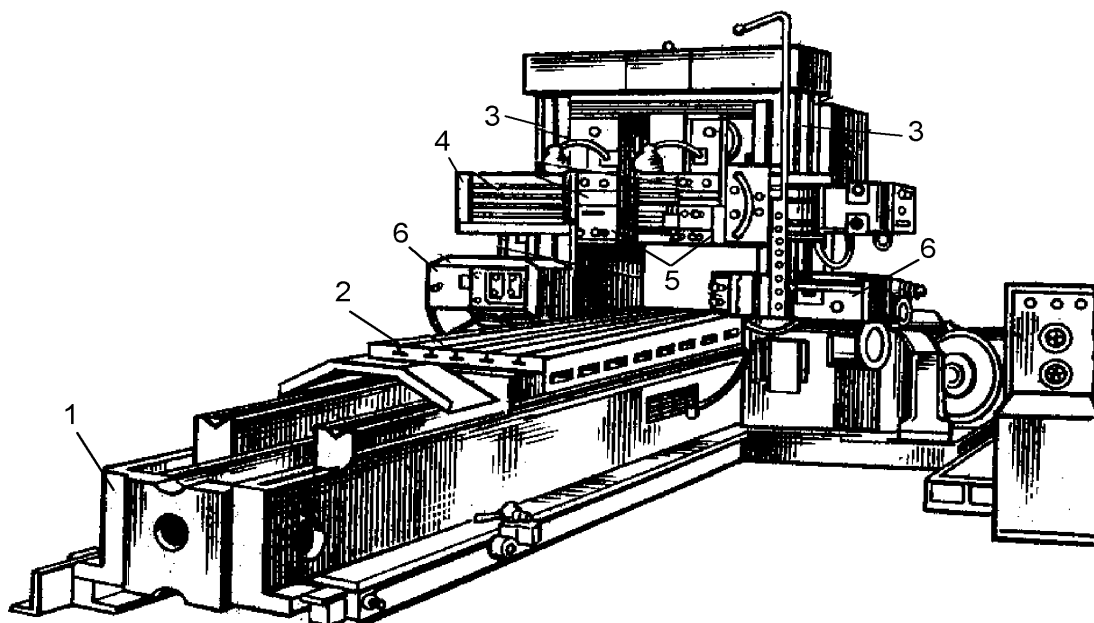


Рисунок 6. Продольно-строгальный станок

Продольно-строгальный станок применяется при длинах обработки, больших 1000 мм. Его основные части: станина 1, стол 2, стойки 3, траверса 4, верхние суппорты с резцедержателями 5 и боковые суппорты с резцедержателями 6. В данном станке применена обратная схема обработки, когда движение резания сообщается столу с заготовкой, который возвратно-поступательно перемещается относительно станины; а движения подачи – инструменту, закрепленному в резцедержателях суппортов. Для расширения технологических возможностей станок оснащен двумя верхними и двумя боковыми суппортами. Боковые суппорты установлены на стойках и имеют самостоятельные привода вертикальной и поперечной подачи. Верхние суппорты установлены на траверсе и имеют только самостоятельный привод поперечной подачи за счет перемещения по траверсе. Вертикальная подача верхних суппортов осуществляется перемещением траверсы по стойкам.

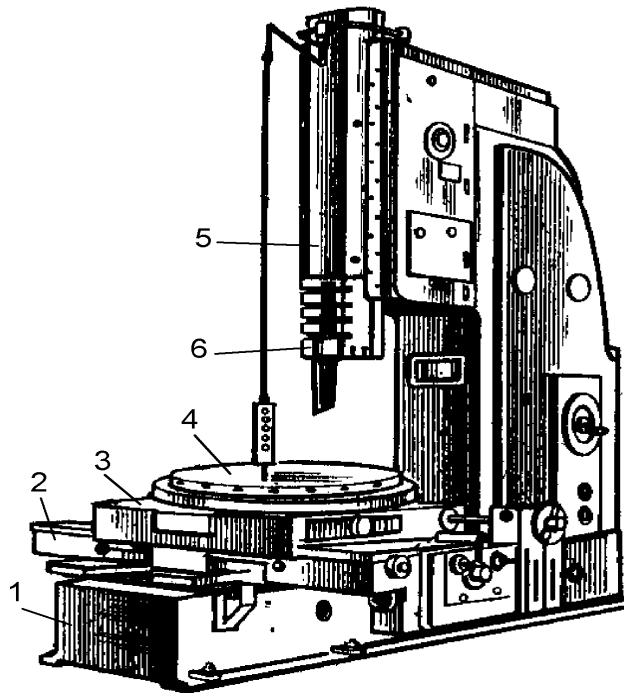


Рис. 7. Долбежный станок

Основные части долбежного станка: станина 1, поперечные салазки 2, продольные салазки 3, стол 4, ползун 5 и резцедержатель 6. Ползун сообщает резцедержателю с инструментом движение резания, перемещаясь возвратно-поступательно относительно станины. Поперечные салазки обеспечивают поперечную подачу стола, перемещаясь относительно станины. Продольные салазки обеспечивают продольную подачу стола, перемещаясь относительно поперечных салазок. Круговой стол предназначен для установки заготовки. Для обработки пазов и шлицев в отверстиях стол имеет возможность поворота вокруг своей оси.

4. ИНСТРУМЕНТ

В качестве инструмента при строгании и долблении используются соответственно строгальные и долбежные резцы. Их конструкция во многом подобна токарным резцам, но имеются и особенности. Все строгальные и долбежные резцы стержневые, то есть имеют державку прямоугольного ($B \times H$) сечения. Вследствие ударной нагрузки державки по сравнению с токарными резцами имеют большее сечение.

Строгальный резец в отличие от токарного (рис. 8, а) имеет помимо режущей 1 и присоединительной 3 частей промежуточную часть 2. Долбежный резец (рис. 8, б) имеет увеличенную высоту режущей части относительно державки ($H_p > H$), это предотвращает касание обработанной по-

верхности державкой резца. Также у долбежного резца по сравнению с токарным меняются местами главная задняя и передняя поверхности.

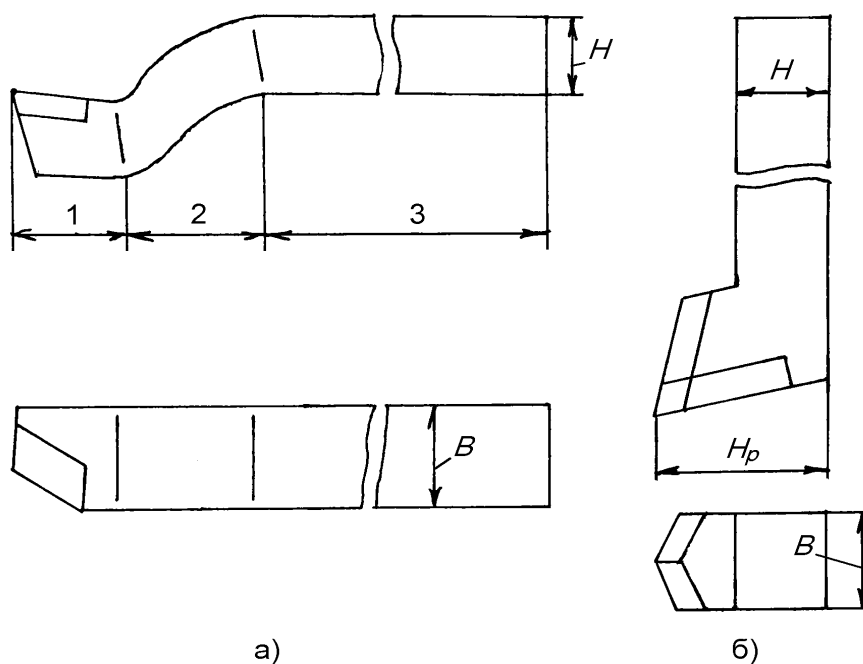


Рисунок 8. Строгальный и долбежный резцы

Наличие у строгального резца промежуточной части нужно для предотвращения явления «подрыва». При работе прямым резцом (рис. 9, а) под действием сил резания резец изгибается по дуге радиуса R вокруг точки O на опорной плоскости державки. При изгибе резца глубина резания увеличивается, что вызывает дальнейший рост силы резания и дальнейший изгиб резца. Такой резец работает с сильными вибрациями, быстро затупляется и сильно снижает чистоту и точность обработанной поверхности. Наличие у резца промежуточной части (рис. 9, б), выводящей вершину резца на уровень опорной плоскости державки, позволяет этого избежать.

Геометрия строгальных и долбежных резцов аналогична токарным. На рис. 10 приведен пример геометрии строгального резца. Конкретные величины углов берутся с учетом ударной нагрузки на резце.

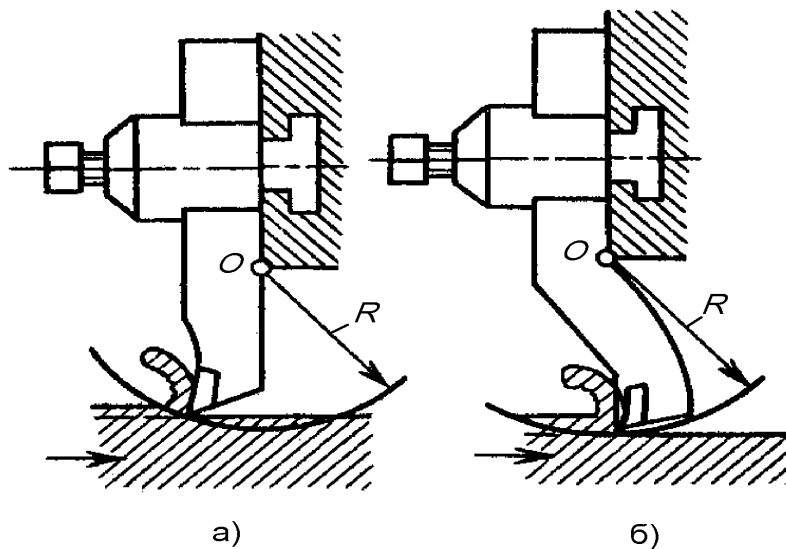


Рисунок 9. Явление «подрыва» при строгании

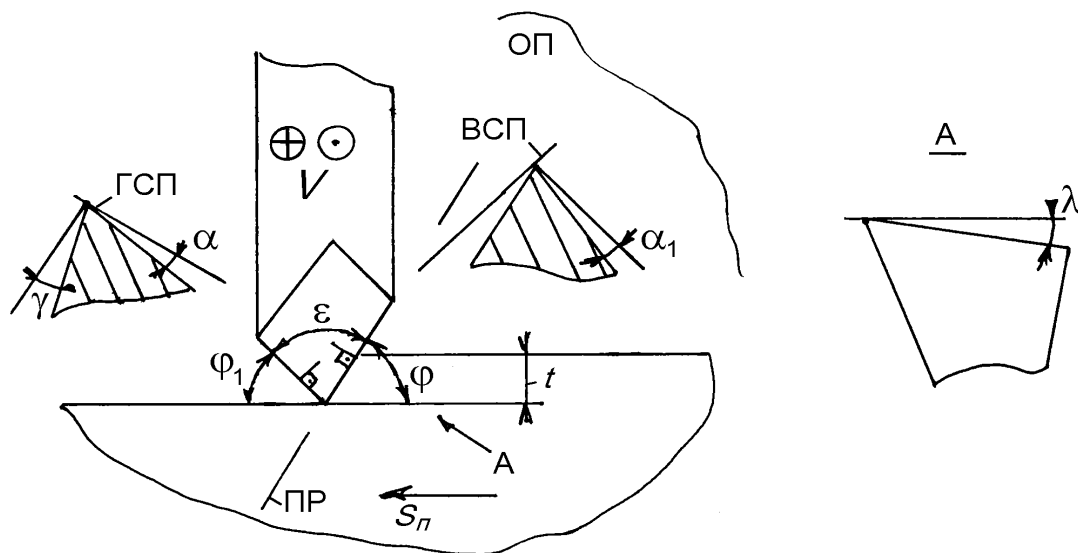


Рисунок 10. Геометрия строгального резца

Классификация строгальных и долбежных резцов также аналогична токарным резцам; они подразделяются:

- по конструкции режущей части на цельные, с напаянной режущей пластиной и с механическим креплением режущей пластины;
- по направлению подачи на правые, левые и работающие на врезание;
- по расположению режущей части относительно державки на прямые, отогнутые, изогнутые и оттянутые;
- по назначению на проходные (рис. 11, а), упорные (рис. 11, б), подрезные (рис. 11, в), канавочные (рис. 11, г), фасонные (рис. 11, д), чистовые (рис. 11, е).

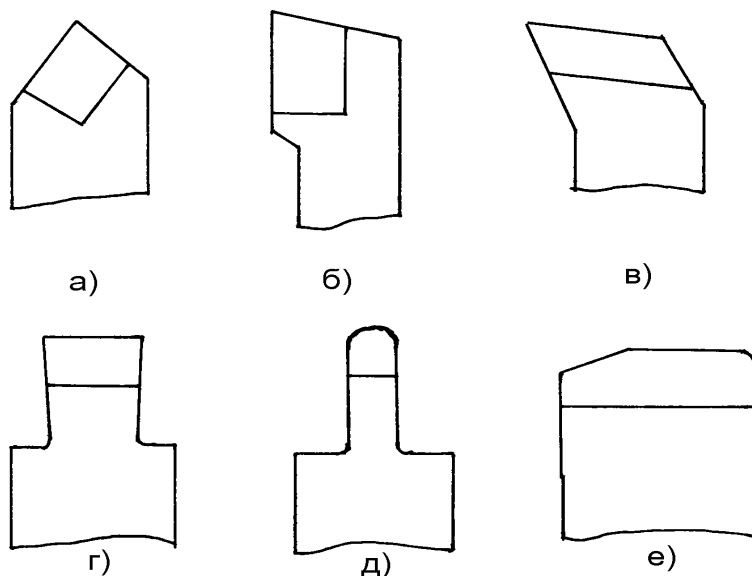


Рисунок 11. Виды строгальных и долбежных резцов

5. НАЛАДКА СТАНКА

Наладка – установка инструмента и заготовки на станке, а также выверка их взаимного расположения. Заготовка при строгании и долблении устанавливается и закрепляется на столе станка. В столе станка 1 (рис. 12) выполнены Т-образные пазы 2, в которые вставляются специальные болты. Резьбовые части этих болтов 3, выступающие над плоскостью стола позволяют крепить к нему специальные приспособления, которые в свою очередь закрепляют заготовку. Крупные заготовки 4 помещают на стол и крепят прихватами 5, прижимающими заготовку к плоскости стола и не дающими ей сдвигаться при обработке. Если заготовка располагается на столе неустойчиво, под нее помещают специальные подкладки типа призм и т. п. Мелкие заготовки зажимают в тисках, прикрепленных к столу станка.

При строгании и долблении производится выверка заготовки, то есть установка связи базовых элементов заготовки и станка. Базовыми элементами станка являются:

- верхняя плоскость стола;
- боковая плоскость стола;
- Т-образные пазы в столе станка;
- направление движения резания.

На рис. 13 приведены примеры выверки заготовки. Инструмент крепится в резцедержателе станка (рис. 14). Резец 1 вставляется в окно 2 резцедержателя 3 и крепится болтом 4.

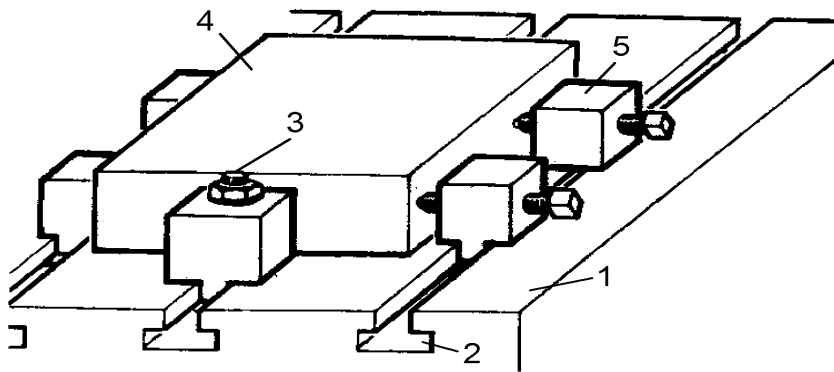


Рисунок 12. Закрепление заготовки прихватами

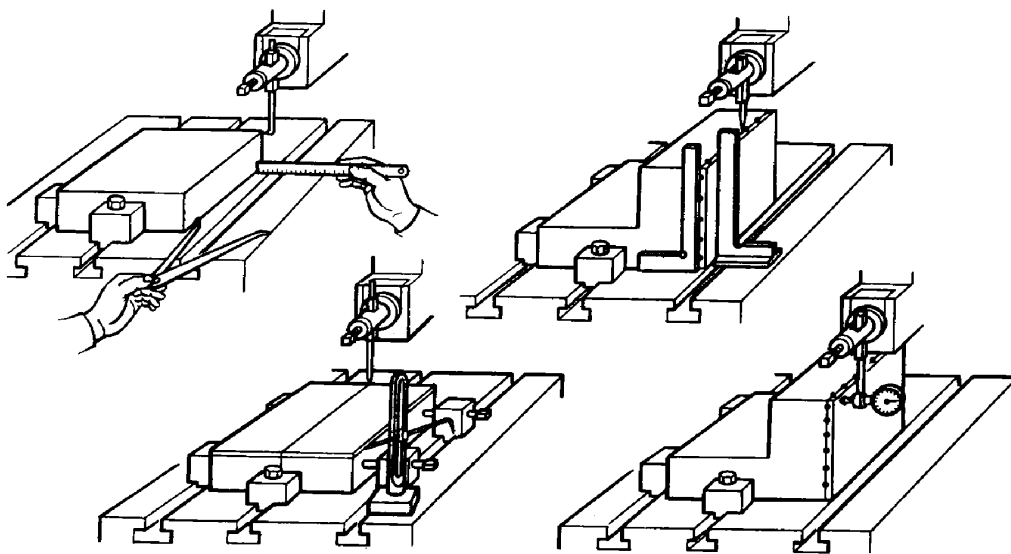


Рисунок 13. Выверка заготовки

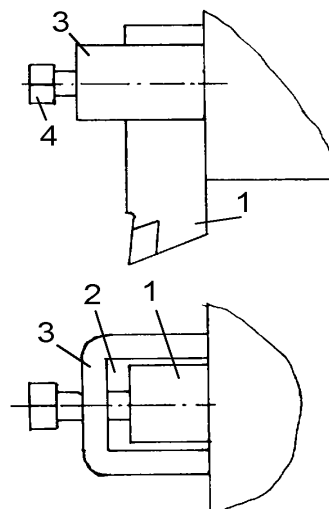


Рисунок 14. Закрепление инструмента

6. НАСТРОЙКА СТАНКА

Настройка станка – установка всех необходимых параметров движений станка. При строгании и долблении настраиваются:

- число двойных ходов ползуна (стола) в минуту K , дв.ход/мин;
- величина подачи в миллиметрах на двойной ход S , мм/дв.ход;
- длина хода ползуна (стола) (рис. 15, а);
- место хода ползуна (стола) (рис. 15, б).

Число двойных ходов и величина подачи указаны в технологической карте обработки. Длина хода определяется по длине обрабатываемой поверхности с учетом перебега и врезания инструмента. Место хода настраивается по закрепленной заготовке.

В настоящее время существуют различные модели строгальных и долбежных станков. Расположение и принцип работы органов настройки сильно зависят от конкретной модели станка и поэтому здесь не рассматриваются.

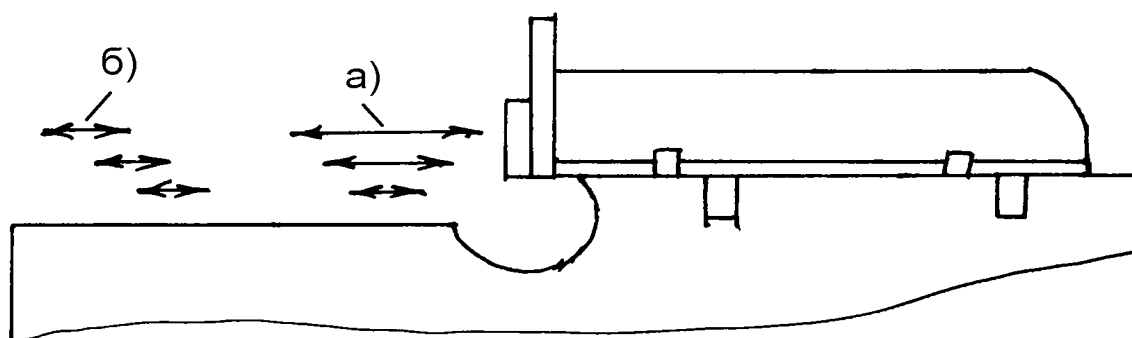


Рисунок 15. Длина и место хода ползуна

7. РАБОТА НА СТАНКЕ

Перед работой на станке необходимо ознакомиться с расположением следующих органов его управления:

- рукоятки настройки числа двойных ходов;
- рукоятки настройки величины подачи;
- устройства настройки длины и места хода ползуна (стола);
- маховики ручных перемещений рабочих органов станка;
- лимбы для отсчета величин перемещений;
- рукоятки включения привода быстрых перемещений рабочих органов (если имеются);
- рукоятки включения привода подач;
- рукоятки включения привода движения резания.

Произвести установку и закрепление заготовки и ее выверку, если необходимо. Установить и зажать инструмент. Настроить все необходи-

мые параметры движений станка. Включить привод движения резания. Вручную перемещая инструмент или заготовку, привести их в соприкосновение. Контролируя перемещение инструмента или заготовки по лимбу, установить нужную глубину резания.

Включить привод подачи и следить за обработкой поверхности. Если резец на холостом ходе задевает о заготовку, издавая скрежет, значит вышел из строя механизм отвода инструмента; работать на таком станке нельзя, так как резец быстро затупится.

В процессе работы резец изнашивается, при достижении определенной степени износа нужно прекратить обработку и сменить резец. Признаки критического износа резца:

- специфический свист при рабочем ходе;
- появление на обработанной поверхности блестящих полос смятого материала;
- сильные вибрации резца при рабочем ходе;
- низкое качество обработанной поверхности.

После того, как вся поверхность обработана, выключается привод подачи. Резец отводится от заготовки приводом ручного перемещения. Привод движения резания выключается. Производить обработку при строгании и долблении, перемещая инструмент или заготовку вручную нельзя.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для обработки каких поверхностей применяется строгание и долбление?
2. В каких типах производства целесообразно применять строгание и долбление?
3. Чем отличается строгание от долбления?
4. Какие движения подачи возможны при долблении?
5. Назвать основные части долбежного станка.
6. Назвать разновидности строгальных станков.
7. Что является движением резания в продольно-строгальном станке?
8. Назовите конструктивные особенности строгальных и долбежных резцов.
9. Назовите виды строгальных и долбежных резцов по назначению.
10. Каким образом устанавливается и закрепляется заготовка на станке?
11. Какие параметры настраиваются при строгании и долблении?
12. Назовите признаки износа инструмента при работе.

9. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Студенты под руководством преподавателя изучают теоретический материал.
2. Преподаватель контролирует усвоение материала студентами путем устного опроса с использованием вопросов п. 8. По результатам опроса ставится отметка – материал студентом усвоен полностью, частично или не усвоен.
3. Студенты под руководством учебного мастера знакомятся с оборудованием. Мастер показывает органы настройки и управления станком, демонстрирует работу станков на холостом ходу.
4. Мастер выдает студентам технологические карты обработки, заготовки, приспособления и инструмент.
5. Студенты производят наладку и настройку станков.
6. После проверки мастером правильности подготовки станка к работе студенты производят обработку заготовки согласно технологической карте.
7. По завершении обработки студенты снимают со станков заготовки, приспособления и инструмент и передают их мастеру.
8. Мастер проверяет соответствие обработанной детали требованиям чертежа и ставит отметку – работа выполнена студентом полностью, частично или не выполнена.

10. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коротков, В. А. Процессы формообразования и инструменты: учеб. пособие для студентов специальности 151002 «Металлообрабатывающие станки и комплексы» / В. А. Коротков; КузГТУ. – Кемерово, 2011. – 84 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90670&type=utchposob:common>
2. Дубинкин, Д. М. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие / Д. М. Дубинкин [и др.]; КузГТУ. – Кемерово, 2010. – 206 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90449&type=utchposob:common>