

# Технология слесарных и слесарно-сборочных работ

Преподаватель:  
Зольников А.Е.

# Сущность шабрения

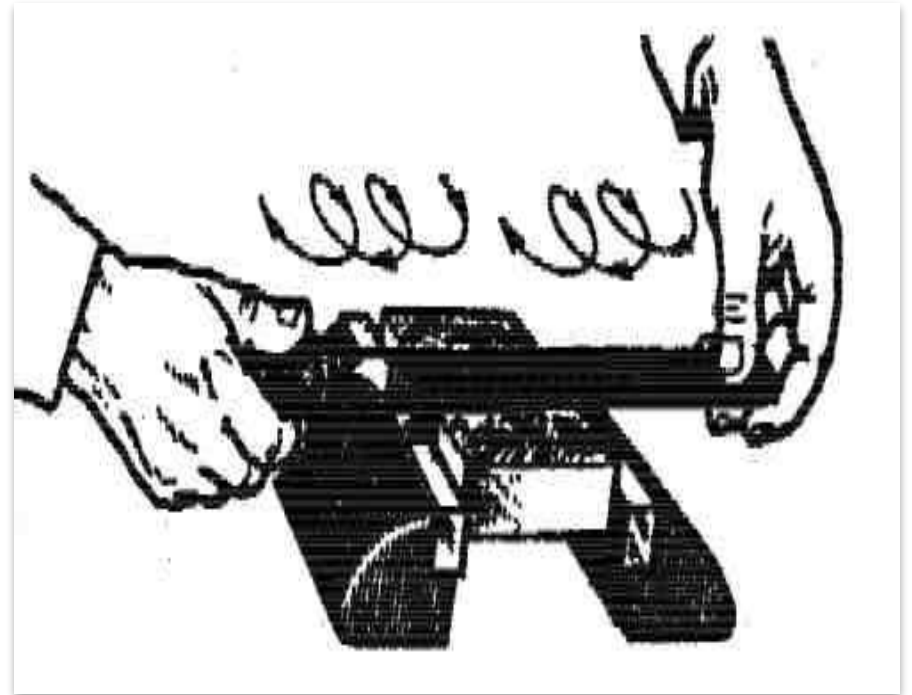
- Шабрение - это окончательная слесарная операция по снятию с поверхности детали очень тонких частиц металла специальным инструментом - шабером.
- Шабрение применяется в тех случаях, когда необходимо обработать поверхности с очень малой шероховатостью. Как правило, шабрению подвергаются сопрягаемые поверхности, перемещающиеся друг относительно друга. С его помощью достигается плотное прилегание сопрягаемых поверхностей, надежное удерживание смазки между трущимися поверхностями

# Сущность шабрения

- Цель операции — обеспечение точного прилегания сопрягаемых поверхностей;
- Шабрением обрабатываются как плоские, так и криволинейные поверхности (например, направляющие станков), поверхности подшипников скольжения, детали приборов, а также поверхности различных инструментов и приспособлений (например, поверочные плиты, угольники, линейки).

# Сущность шабрения

Перед шабрением поверхность точно и чисто обрабатывают, опиливают личным напильником, строгают или фрезеруют. При опиливании поверхность контролируют проверкой «на краску», добиваясь равномерного расположения пятен. При этом напильник двигают вкруговую



# Инструменты и приспособления

**По  
конструкции**

Цельные

составные

**По форме  
режущей  
кромки**

плоские,

Трехгранные

фасонные

**По числу  
режущих  
граней**

Односторонние

двухсторонние

**Шаберы различаются**

## Шаберы:

**а** - односторонний с  
прямолинейной  
режущей кромкой;

**б** - двухсторонний;

**в** - изогнутый  
двухсторонний;

**г** - трехсторонний;

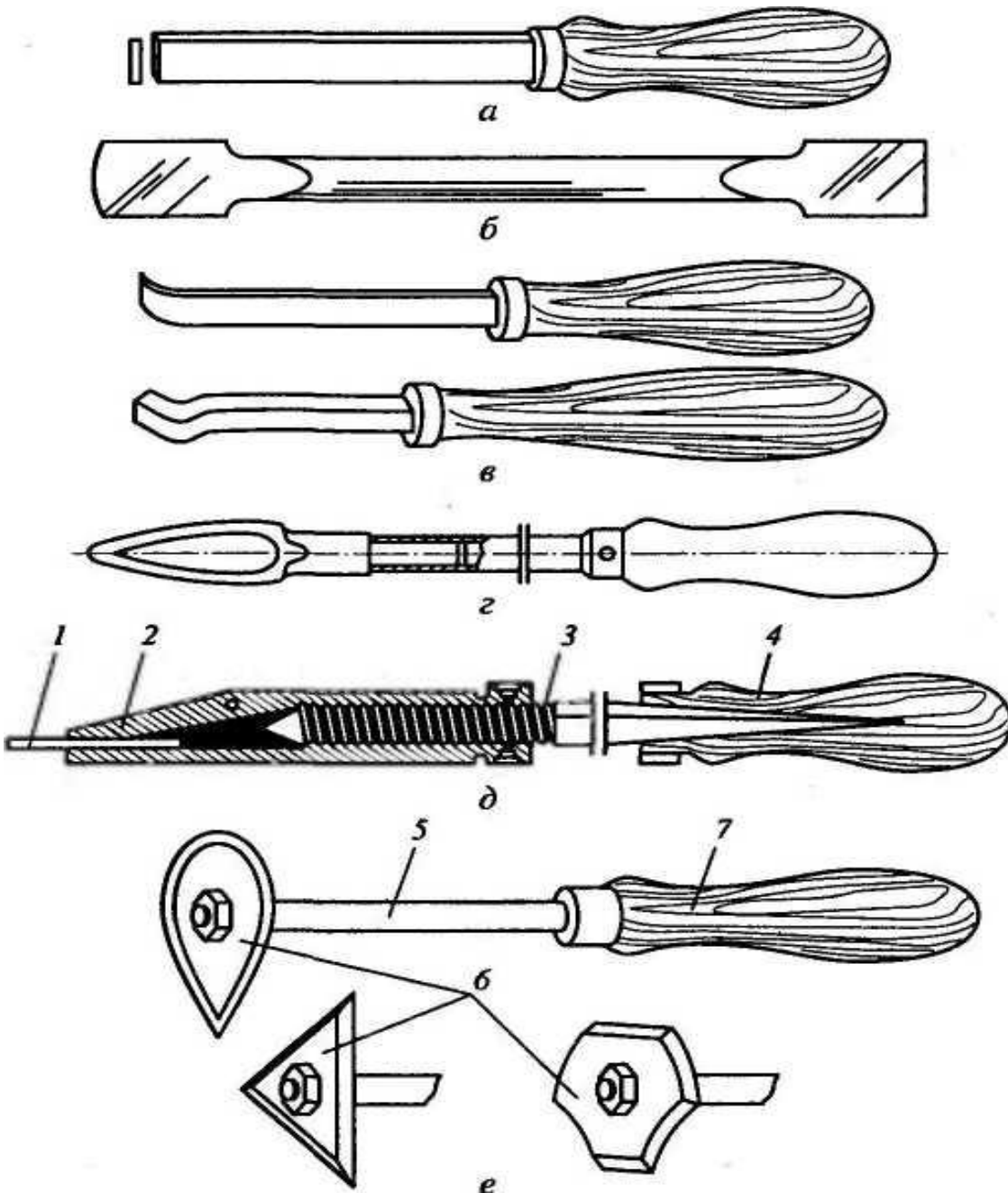
**д, е** - составные:

**1, 6** - сменные  
пластины;

**2** - держатель;

**3** - зажимной винт;

**4, 5 и 7** - рукоятки



# Шаберы

- Шаберы изготавливаются из углеродистых инструментальных сталей марок У10...У13. Составные шаберы могут оснащаться пластинами из быстрорежущей стали или твердого сплава.
- Геометрические параметры шаберов зависят от вида обработки, материала заготовки и угла установки инструмента по отношению к обрабатываемой поверхности

# Шаберы

- Торцевая поверхность шабера затачивается под углом заострения  $90-100^\circ$  по отношению к оси инструмента.
- При черновой обработке угол заострения равен  $75-90^\circ$
- при чистовой –  $90^\circ$
- при отделочной –  $90-100^\circ$ .



# Шаберы

Угол заострения:

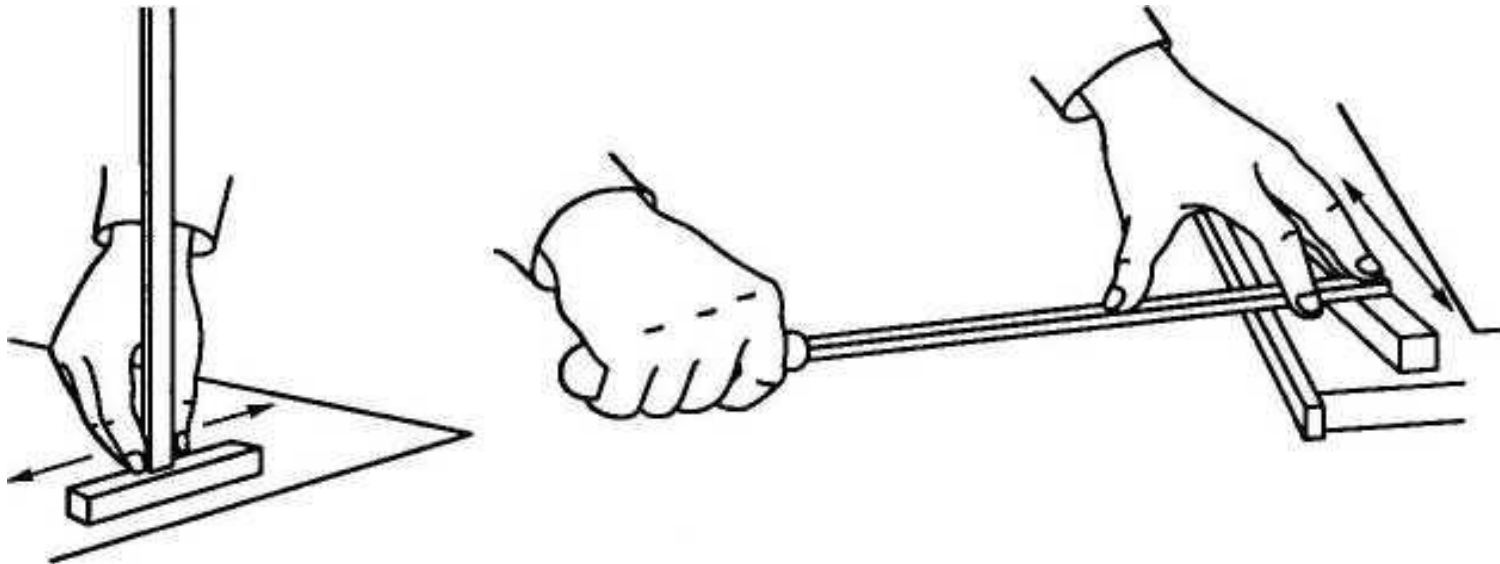
- для чугуна и бронзы выбирается равным  $90-100^\circ$
- для стали –  $75-90^\circ$
- для мягких металлов –  $35-40^\circ$

Для чернового шабрения применяются шаберы с шириной режущей кромки 20-30 мм, для чистового – 15-20 мм и для отделочного – 5-12 мм.

# Заточка инструмента

Предварительная заточка шаберов осуществляется на заточных станках.

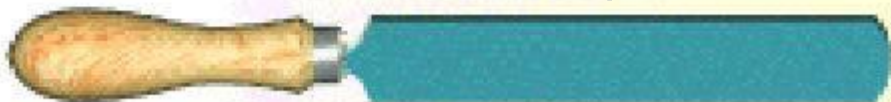
После заточки шаберы необходимо заправлять на абразивных брусках с очень мелкими абразивными зёрнами, которые позволяют удалить с режущих поверхностей следы (риски) заточки. Поверхность бруска при правке смазывается тонким слоем машинного масла.



**Заточка и правка шабера**

# Плоские шаберы

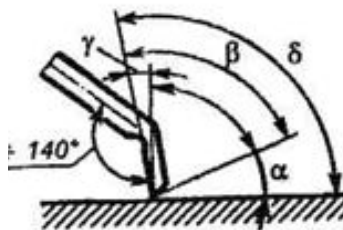
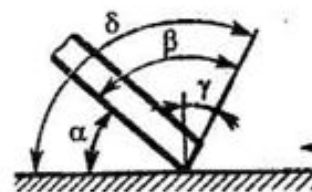
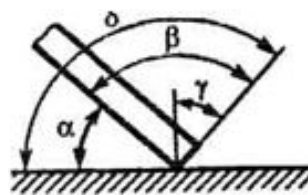
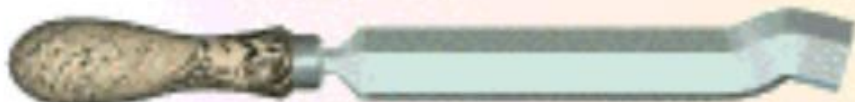
Плоский односторонний



Плоский двухсторонний



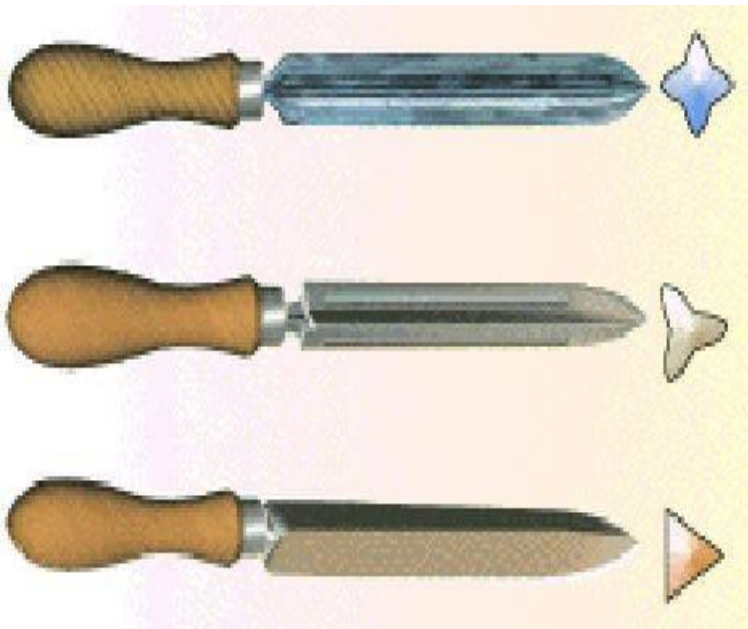
С изогнутым концом



Плоские шаберы применяют для обработки плоских поверхностей, пазов, канавок.

# Трехгранные шаберы

Трехгранные шаберы применяют для шабрения вогнутых и цилиндрических поверхностей. Они имеют три режущие кромки и могут быть прямыми и изогнутыми; их угол заострения составляет  $60^\circ$ . У этих шаберов на гранях находятся продольные канавки (желобки), что делает более удобной заточку и заправку инструмента

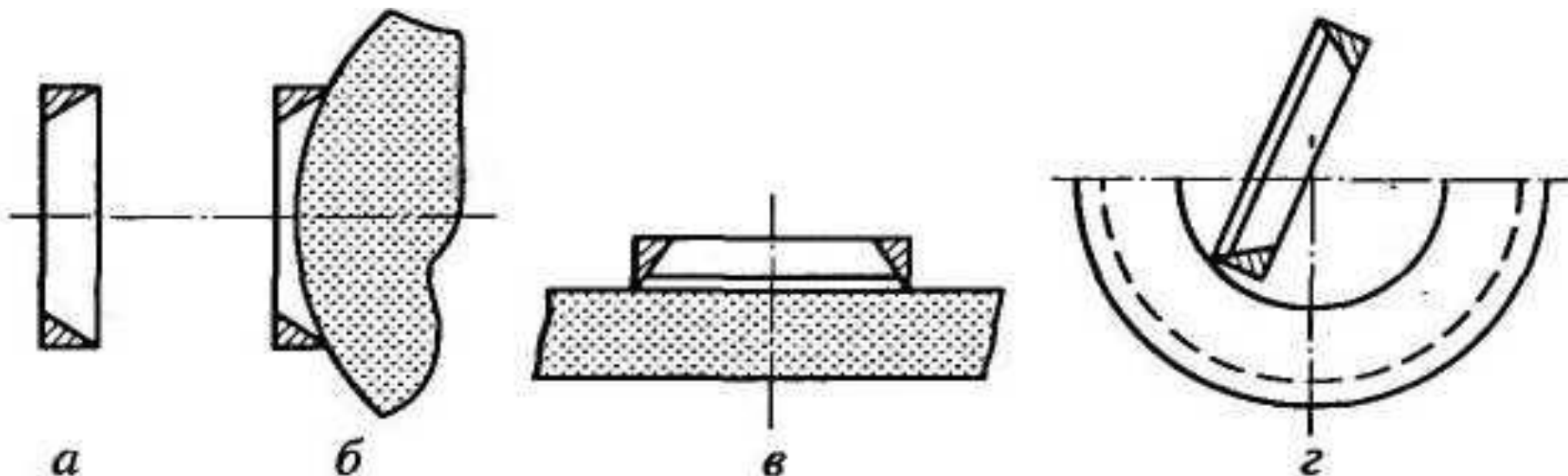


# Фасонные шаберы

*Фасонные шаберы* имеют набор сменных стальных пластин, закрепляемых на стержне с рукояткой. Предназначены для шабрения в труднодоступных местах впадин, желобков и других фасонных поверхностей.



При шабрении вкладышей подшипников скольжения для уменьшения числа переточек в процессе работы применяются *шаберы-кольца* (рис. ), которые могут быть изготовлены из кольца изношенного конического роликового подшипника.



**Шабер-кольцо: а - общий вид; б - заточка;  
в - заправка; г - прием работы**

# Пневматические шаберы

предназначены для грубого, чистового и точного шабрения стальных и чугунных поверхностей.

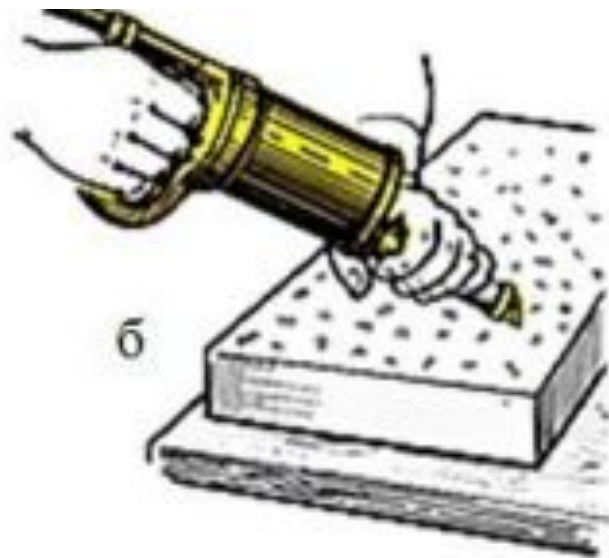
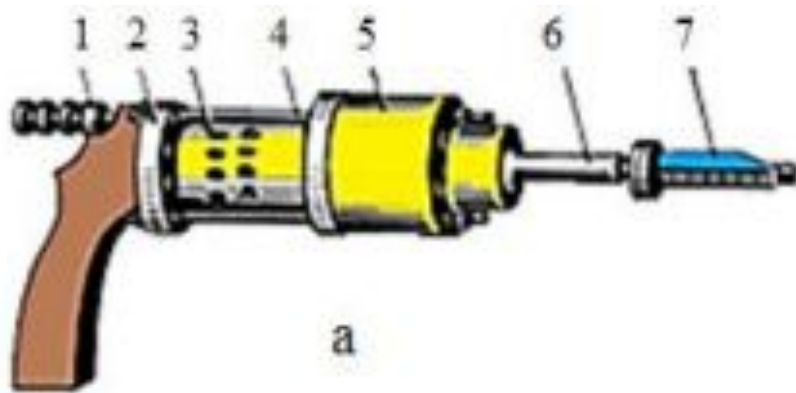


Рис. 2.33. Пневматический шабер: а – устройство: 1 – штуцер; 2 – крышка ручки; 3 – золотниковая коробка; 4 – шпилька; 5 – крышка двигателя; 6 – шток; 7 – патрон для закрепления шабера; б – прием работы

# Пневматические шаберы

Применяются как средство механизации трудоемкого труда при шабрении направляющих скольжения сверлильных станков в тяжелом машиностроении, контрольных притирочных плит и других работ (рис. 2.33, б). При впуске сжатого воздуха через штуцер, вращение ротора двигателя через редуктор передает штоку сложное колебательное движение, преобразуемое в возвратно-поступательного патрона с закрепленным в нем шабером



# Электромеханический шабер

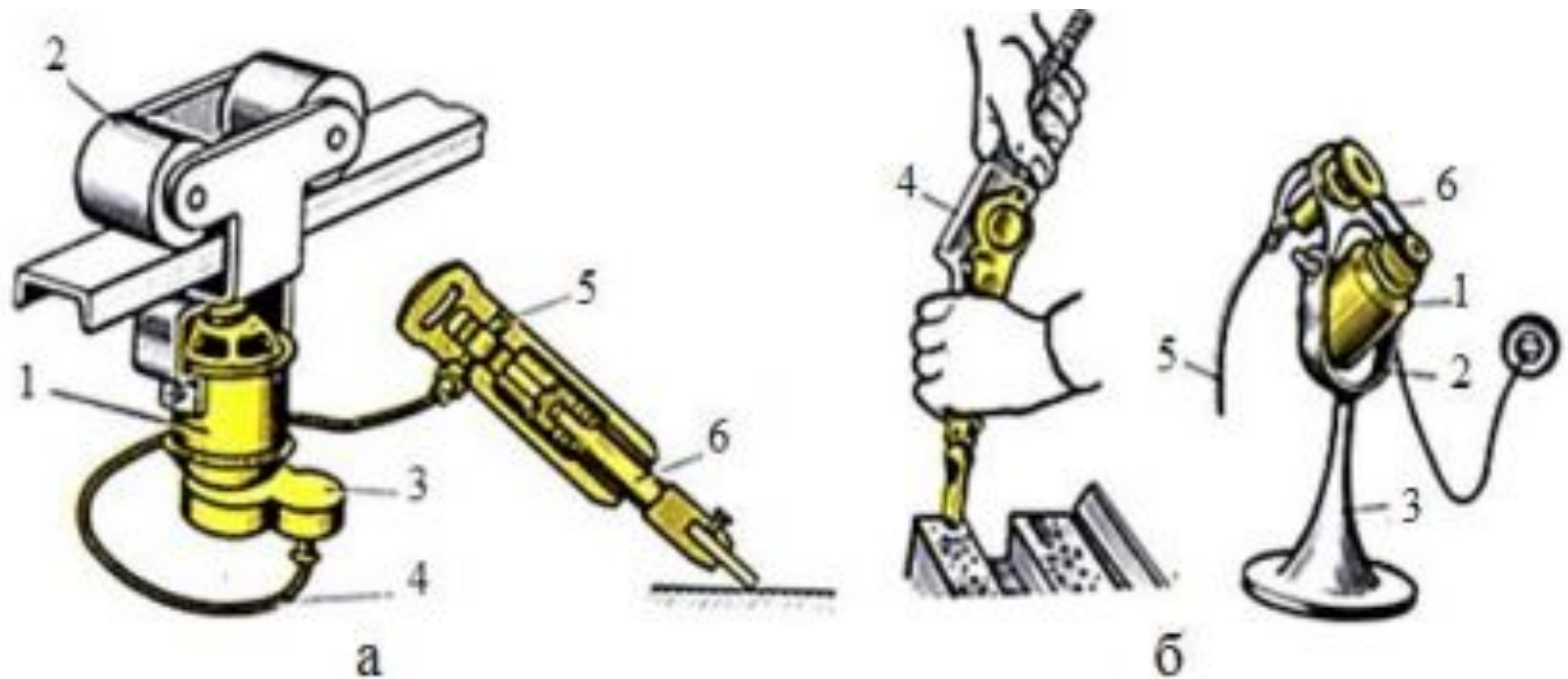


Рис. 2.34. Электромеханический шабер: а – устройство:  
1 – электродвигатель; 2 – тележка; 3 – редуктор; 4 – гибкий вал;  
5 – кривошип; 6 – инструмент; б – стационарная шабровочная головка:  
1 – электродвигатель; 2 – кронштейн; 3 – станина; 4 – головка;  
5 – гибкий вал; 6 – клиноременная передача

# Электромеханический шабер

приводится в действие от электродвигателя, подвешенного на тележке к монорельсу. Электродвигатель через редуктор, с которым соединен гибкий вал, приводит в движение кривошип, последний сообщает возвратно-поступательное движение инструменту. В электромеханическом шабере вращательное движение гибкого вала, получаемое от электродвигателя, преобразовывается в возвратно-поступательное движение инструмента. Рабочий левой рукой давит на шабер, прижимая его к обрабатываемой поверхности, а правой рукой поддерживает шабер за рукоятку.

# Стационарная установка для шабрения

имеет электродвигатель мощностью до 0,6 кВт, установленный в кронштейне станины. Клиноременная передача передает вращательное движение от электродвигателя гибкого вала шабровочной головке. Применение ступенчатых шкивов в клиноременной передаче позволяет получать разное число ходов инструмента

# Недостатки электромеханического и пневматического шабера

- трудность регулировки движения  
ИХ
- сравнительно сильные толчки
- невозможность регулировки  
усилия, передаваемого  
инструменту

# Виды шабрения

- ❑ **При предварительном (черновом)** шабрении широкими шаберами снимают наиболее выступающие части поверхности, удаляя следы от обработки. Длина рабочего хода — 10—15 мм. Шабрение прекращают, когда пятна располагаются равномерно и число их в квадрате 26 x 25 мм будет равным четырем-шести.
- ❑ **Получистовое** шабрение ведут до получения восьми -пятнадцати пятен в квадрате 25x25 мм. Работу выполняют плоским узким шабером (12-16 мм) при длине рабочего хода от 6 до 10 мм, снимая только серые пятна. Направление движения шабера меняют так, чтобы штрихи на соседних участках имели разное направление.
- ❑ **Чистовое (окончательное)** шабрение выполняют для очень точных сопряжений узкими шаберами и короткими штрихами. Во время холостого хода инструмент должен отделяться от поверхности, чтобы не оставалось рисок. Перед окончанием шабрения поверхность притирают о контрольную без краски.

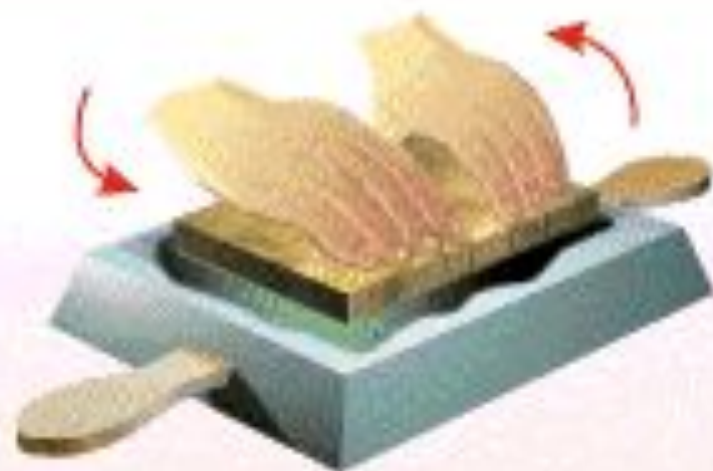
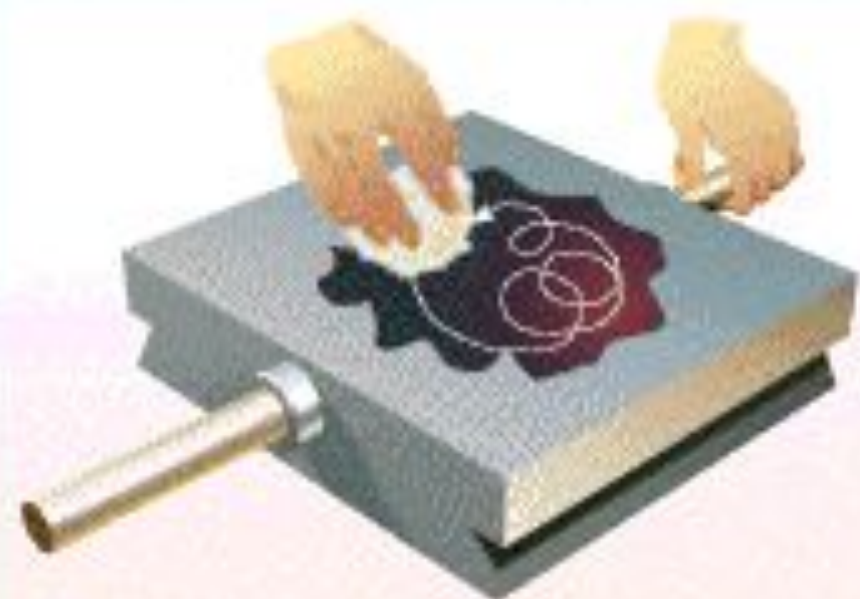
# Процесс выполнения операции шабрения и правила подготовки поверхностей под шабрение

Подготовка для шабрения поверхностей осуществляется опиливанием ее драчевыми и личными напильниками «на краску» с помощью соответствующих проверочных инструментов. Поверхность считается подготовленной к шабрению, если при наложении на нее лекальной линейки зазор при проверке щупом не превышает 0,05 мм.

## *Окрашивание шабруемой поверхности*

- Поверхность заготовки (детали), подлежащая шабрению, очищается от стружки и грязи, промывается и протирается насухо чистой ветошью.
- Краски - смесь машинного масла с лазурью, суриком или ультрамарином (синькой). Лазурь может быть заменена сажей, смешанной с автолом и керосином.

## Шабрение. Окрашивание поверхности при шабрении



### Вспомогательные материалы при шабрении

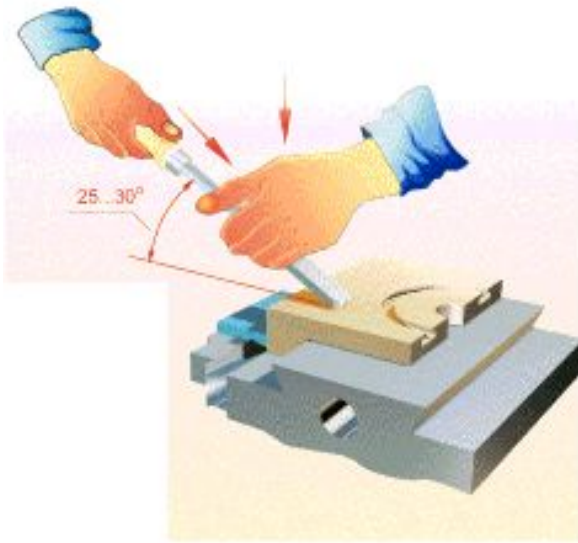
1. Лазурь
2. Сажа
3. Масло машинное
4. Ультрамарин
5. Ткань



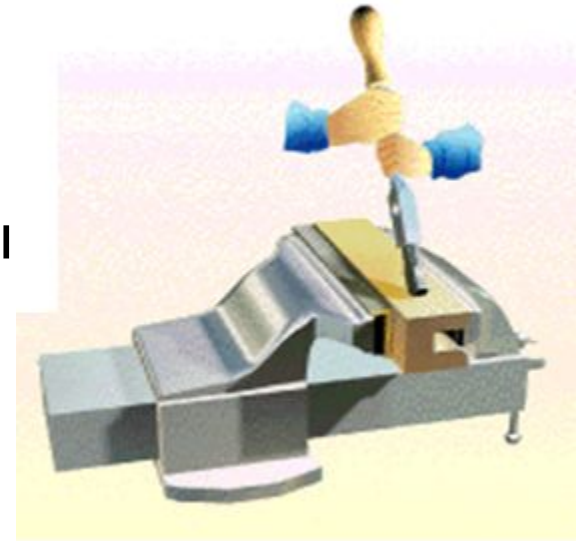
Деталь после окраски на плите



# Приёмы шабрения



При обработке  
плоских  
поверхностей  
применяют приемы  
шабрения  
«от себя»  
«на себя»

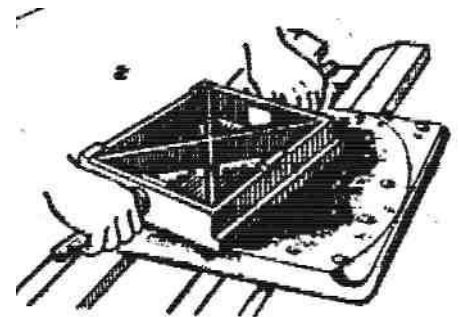
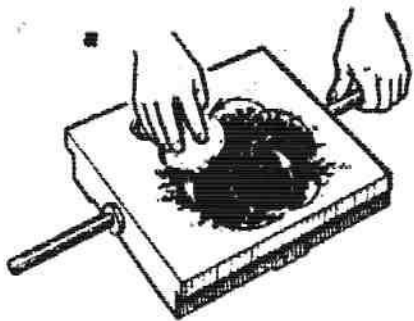


- В первом случае шабер устанавливают под углом 26— 80° к обрабатываемой поверхности, правой рукой удерживая его за рукоятку, а левой нажимая на конец инструмента. Рабочим ходом является движение от себя.
- Во втором случае шабер берут двумя руками за среднюю часть и устанавливают лезвие к обрабатываемой поверхности под углом 75-80%



# Контроль шабрения

- Контроль при шабрении выполняется с помощью поверочных плит, линеек или валиков на краску по числу пятен на единицу поверхности.
- Метод отличается высокой точностью и простотой. Краску сначала наносят на поверхность поверочного инструмента, а затем переносят с нее на обрабатываемую поверхность



## *Альтернативные методы обработки*

К альтернативным методам обработки относятся тонкое строгание, шлифование на плоскошлифовальных станках, фрезерование (тонкое и финишное) и поверхностное пластическое деформирование.

**Тонкое строгание** применяется при обработке заготовок базовых деталей крупногабаритного оборудования, например направляющих станков.

**Шлифование** взамен шабрения можно выполнять несколькими способами: на плоскошлифовальных и продольно-строгальных станках при использовании специальных головок и при помощи специальных переносных приспособлений, которые устанавливаются непосредственно на крупногабаритных заготовках, подлежащих обработке.

**Фрезерование** применяется как отделочная окончательная операция. В качестве инструмента используются однозубые фрезы со специальной заточкой режущей кромки.

**Вибрационное обкатывание** позволяет увеличить прочность обработанной поверхности за счет ее пластического деформирования в процессе обработки (так называемое явление наклепа - упрочнения поверхностного слоя материала за счет воздействия на него высоких сжимающих сил, изменяющих структуру материала).

# Правила шабрения:

1. Перед началом работы следует проверить:

- подлежащие шабрению поверхности на плоскостность, сопряжение и качество отделки; при необходимости зачистить;
- заточку и заправку шаберов; при необходимости шабер заправить на бруске;
- краску для окрашивания проверочной плиты; в ней не должно быть твердых включений и сухих крупинок;
- состояние проверочной плиты на отсутствие царапин и забоин.

2. Необходимо строго соблюдать основное правило шабрения плоской поверхности заготовки: вначале заготовку необходимо «посадить» на плиту (при этом крупные пятна должны равномерно располагаться по всей площади поверхности заготовки, особенно по краям), а затем выполнять собственно шабрение до заданного качества.

# Правила шабрения:

3. Следует равномерно наносить краску на поверхность плиты, уменьшая толщину ее слоя по мере шабрения.

4. Шабрение заготовки размером более 100х 100х 100 нужно выполнять на столешнице верстака на деревянном бруске, закрепляя заготовку на нем упорными штифтами (гвоздями). При закреплении заготовок меньших размеров в тисках следует быть весьма осторожным и использовать деревянные прокладки под губки тисков во избежание коробления заготовки.

5. Шабрение необходимо осуществлять хорошо заточенным и заправленным шабером, регулярно заправляя его в процессе работы.

6. При шабрении поверхности заготовки следует выполнять каждый проход в разных направлениях, как правило, в три этапа: вначале грубое, затем предварительное , и, наконец, окончательное .

# Безопасность работ при выполнении шабрения металла:

- перед началом работы следует проверить: подлежащие шабрению поверхности на плоскостность, сопряжение и качество отделки; при необходимости зачистить; заточку и заправку шаберов; при необходимости шабер заправить на бруске; краску для окрашивания проверочной плиты; в ней не должно быть твердых включений и сухих крупинок; состояние проверочной плиты на отсутствие царапин и забоин;
- необходимо строго соблюдать основное правило шабрения плоской поверхности заготовки: вначале заготовку необходимо «посадить» на плиту (при этом крупные пятна должны равномерно располагаться по всей площади поверхности заготовки, особенно по краям), а затем выполнять собственно шабрение до заданного качества;

# Безопасность работ при выполнении шабрения металла:

- следует равномерно наносить краску на поверхность плиты, уменьшая толщину ее слоя по мере шабрения;
- шабрение заготовки размером более 100x100x100 нужно выполнять на столешнице верстака на деревянном бруске, закрепляя заготовку на нем упорными штифтами (гвоздями). При закреплении заготовок меньших размеров в тисках следует быть весьма осторожным и использовать деревянные прокладки под губки тисков во избежание коробления заготовки;
- шабрение необходимо осуществлять хорошо заточенным и заправленным шабером, регулярно затачивая его в процессе работы;

# Безопасность работ при выполнении шабрения металла:

- при шабрении поверхности заготовки следует выполнять каждый проход в разных направлениях, как правило, в три этапа: вначале грубое – крупные пятна пришабривают на две-четыре части, ими равномерно покрыто 60...70% пришабренной поверхности, затем предварительное – пятна краски расшабривают на размер примерно 10×10 мм (ими равномерно покрыта вся пришабриваемая поверхность) и, наконец, окончательное – пятна мелкие, равномерно расположенные по всей шабруемой поверхности заготовки, их количество в рамке 25×25 мм должно соответствовать техническим требованиям к шабруемой поверхности;



# Безопасность работ при выполнении шабрения металла:

- точное шабрение следует производить, «на блеск», т.е. без покрытия плиты краской;
- шабрение сопряженной плоской поверхности заготовки необходимо выполнять только после окончательного пришабривания базовой поверхности обычно большей площади;
- при шабрении плоской поверхности заготовки, параллельной ранее пришабренной, следует сочетать шабрение с контролем параллельности при помощи индикатора;

# Безопасность работ при выполнении шабрения металла:

- шабрение сопряженной пары деталей нужно выполнять в такой последовательности: вначале окончательно шабрится поверхность одной детали, а затем по ней, как по проверочной плите, пришабривается поверхность другой детали;
- при шабрении криволинейных поверхностей (типа вкладышей подшипника скольжения) необходимо осторожно закреплять их в тисках или в специальных приспособлениях во избежание коробления и вмятин

# Типичные дефекты при шабрении, причины их появления и способы предупреждения

Дефект	Причина	Способ предупреждения
<b>Шабер потерял твердость при заточке</b>	<b>Сильное прижатие шабера к заточному кругу при заточке</b>	<b>Соблюдать все правила заточки. Периодически охлаждать затачиваемую часть шабера в воде</b>
<b>Заточка шабера без закругления</b>	<b>Не соблюдались правила заточки шаберов</b>	<b>Руководствоваться следующими правилами заточки шаберов: шабер для чернового шабрения необходимо затачивать с небольшим закруглением; чем точнее шабрение, тем закругление режущей кромки инструмента следует делать больше</b>
<b>При проверке по плите обрабатываемой поверхности она полностью покрыта краской</b>	<b>На плиту нанесен слишком большой слой краски</b>	<b>Снять краску с поверхности детали и в нескольких местах плиты, остальную краску равномерно растереть по плите и повторить окраску поверхности детали для получения необходимой степени окрашивания</b>

<b>Обрабатываемая поверхность детали долго не ложится на плиту</b>	<b>Принят неправильный темп шабрения</b>	<b>На плиту нанести тонкий слой краски, окрасившиеся места поверхности детали сшабривать полностью энергичными движениями шабера до тех пор, пока деталь нормально не «ляжет» на плиту</b>
<b>На шабруемой поверхности глубокие царапины и задиры</b>	<b>Шабрение незаправленным шабером. На поверхность проверочной плиты попала стружка</b>	<b>Тщательно заправить шабер на бруске; начисто протереть обрабатываемую поверхность детали и поверхность проверочной плиты. Заново покрыть ее слоем краски</b>
<b>Пятна на пришабренной поверхности расположены равномерно, но слишком крупные</b>	<b>Шабрение не окончено. Слишком большой слой краски на плите</b>	<b>Продолжить работу, «разбивая» за каждый проход пятна в разных направлениях движения шабера. Следить за слоем краски на плите</b>

<b>Дефект</b>	<b>Причина</b>	<b>Способ предупреждения</b>
<b>Пятна на пришабренной поверхности мелкие, но расположены неравномерно</b>	<b>Шабрение не закончено</b>	<b>При шабрении снимать пятна только в местах, где их много, до тех пор, пока пятна не расположатся на поверхности равномерно</b>
<b>Сопряженные под углом поверхности детали при повторных проверках окрашиваются в разных местах</b>	<b>Под поверхность базовой детали или под опорную поверхность проверочного угольника (призмы) попала стружка</b>	<b>Тщательно протереть базовую и обрабатываемую поверхности, а также проверочную плиту и опорную поверхность проверочного угольника (призмы) перед проверкой обработанной детали</b>
<b>На поверхности вкладыша (втулки) следы предварительной обработки, грубые царапины и задиры</b>	<b>Шабрение не окончено</b>	<b>Продолжить шабрение, проверяя его качество внешним осмотром и по контрольному валу</b>