

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Индустриально-педагогический колледж  
Отделение технологии производства и промышленного оборудования

В.К. БОГДАНОВ

## **ШАБРЕНИЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО КУРСУ «СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО»

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2007

УДК 621.911.4(07)  
ББК 34.671я7  
Б 73

Рецензент

канд. техн. наук, доцент В.Н. Михайлов

**Богданов В.К.**

Б73 Шабрение: методические указания по практическим занятиям по курсу «Слесарное дело» /В.К. Богданов. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. – 23с.

Основное содержание – научиться припиливанию поверхностей по краске; заточке и заправке шаберов; шабрению плоскостей, сопряженных взаимосвязанных плоскостей, криволинейных поверхностей, а также механическими шаберами, безопасные приемы работы при шабрении различных поверхностей.

Методические указания предназначены для студентов специальностей 050501, 230103, 220301, 150411, 160203,151001.

ББК 34.67  
© В.К. Богданов, 2007  
© ГОУ ОГУ, 2007

## Содержание

Введение.....	7
1 Учебная цель.....	9
2 Объекты работ.....	9
3 Оборудование и приспособления.....	9
4 Инструменты и материалы.....	9
5 Упражнение 1. Припиливание поверхностей по краске. Заточка и заправка шаберов.....	9
6 Упражнение 2. Шабрение плоских поверхностей.....	13
7 Упражнение 3. Шабрение сопряженных взаимосвязанных плоских поверхностей.....	17
8 Упражнение 4. Шабрение криволинейных поверхностей.....	21
9 Упражнение 5. Шабрение плоскостей большой протяженности пневматическим шабером (рис. 11).....	24
10 Правила безопасной работы при шабрении.....	25
11 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение.....	25
Список использованных источников.....	26

## Введение

*Шабрением* называется операция по снятию (соскабливанию) с поверхностей деталей очень тонких частиц металла специальным режущим инструментом – шабером. Цель шабрения – обеспечение плотного прилегания сопрягаемых поверхностей и герметичности (непроницаемости) соединения. Шабрением обрабатываются прямолинейные и криволинейные поверхности, вручную или на станках.

За один проход шабером снимается слой металла толщиной от 0,005 до 0,07 мм, шабрением достигается высокая точность – до 30 несущих пятен в квадрате 25 x 25 мм, шероховатость поверхности не более Ra 0,32. Шабрение широко применяют в инструментальном производстве как окончательный процесс обработки незакаленных поверхностей.

Широкое применение шабрения объясняется особыми качествами полученной поверхности, которые состоят в следующем:

в отличие от шлифованной или полученной притиркой абразивами шабрённая более износостойка, потому что не имеет шаржированных в ее поры остатков абразивных зерен, ускоряющих процесс износа;

шабрённая поверхность лучше смачивается и дольше сохраняет смазывающие вещества благодаря наличию так называемой разбивки (соскабливанию этой поверхности, что также повышает ее износостойкость и снижает величину коэффициента трения);

шабрённая поверхность позволяет использовать самый простой и наиболее доступный метод оценки ее качества по числу пятен на единицу площади.

Шабрению предшествует чистовая обработка резанием.

Поверхность, подлежащую шабрению чисто и точно обрабатывают, опиливают личным напильником, строгают или фрезеруют. На шабрение оставляют припуск от 0,1 до 0,4 мм в зависимости от ширины и длины поверхности. При больших припусках и значительных неровностях сначала припиливают личным напильником с проверкой «на краску» (рисунок 1). При этом напильник предварительно натирают мелом для устранения скольжения по краске и засаливания насечки.

Напильник двигают вкруговую, снимая металл с окрашенных мест. В целях предотвращения образования глубоких рисок напильник очищают стальной щеткой.

Опиливание ведут осторожно, так как при излишних проходах напильник может оставлять глубокие впадины.

После опиливания окрашенных пятен заготовку (деталь) освобождают из тисков и вторично проверяют плоскости на окрашенной поверочной плите, затем продолжают опиливать слой металла по новым пятнам краски. Чередование опиливания и проверки повторяют до тех пор, пока не будет

получена ровная поверхность с большим количеством равномерно расположенных пятен на всей плоскости детали (особенно по краям).

*Шаберы* – металлические стержни различной формы с режущими кромками. Изготавливаются шаберы из инструментальной углеродистой стали У 10 и У 12А. Режущий конец шабера закаливают без отпуска до твердости HRC 56 – 64.

По форме режущей части шаберы подразделяются на плоские, трехгранные, фасонные; по числу режущих концов – на односторонние и двусторонние; по конструкции – на цельные и со вставными пластинками.

*Плоские шаберы* применяются для шабрения плоских поверхностей – открытых, пазов, канавок т.д.

По числу режущих концов плоские шаберы могут быть односторонними и двусторонними. Рациональной является выпуклая форма лезвия, очерченная дугой радиусом от 30 до 40 мм для полустогового шабрения и от 40 до 55 мм для чистового.

Плоские шаберы изготавливаются с прямыми и изогнутыми концами.

Прямыми шаберами шабруют открытые плоскости.

Шаберами с отогнутыми концами шабруют стенки пазов, канавок и смежные плоскости, а также мягкие металлы (алюминий, цинк и др).

*Трехгранные шаберы* применяют для шабрения вогнутых и цилиндрических поверхностей. Трехгранные шаберы иногда изготавливаются из старых трехгранных напильников.

Как правило, их изготавливают только односторонними.

*Составные шаберы* значительно легче целых шаберов тех же размеров. По форме режущей части они делятся на плоские, трехгранные прямые и трехгранные изогнутые. Такие шабера при работе пружинят, а это повышает чувствительность рук шабровщика и способствует повышению точности шабрения.

## **1 Учебная цель**

научиться припиливанию поверхностей по краске; заточке и заправке шаберов; шабрению плоскостей, сопряженных взаимосвязанных плоскостей, криволинейных поверхностей, а также механическими шаберами.

## **2 Объекты работ**

учебные плитки 40X100X150 мм; основание рейсмаса; поверочные плиты; установочные призмы; детали металлорежущих станков (станин, суппортов, каретки); детали прямоугольной формы; кубики.

Примечания

1 Заготовки должны иметь точную и чистую прямолинейную поверхность.

2 Допускается отклонение от прямолинейности не более 0,1 мм.

3 Материал — чугун или конструкционная сталь.

## **3 Оборудование и приспособления**

заточной станок; поверочные плиты для припыливания по краске; слесарный верстак; тиски; контрольные угольники.

## **4 Инструменты и материалы**

разные шаберы; драчевые и личные плоские напильники; абразивные бруски (оселки) разных размеров для заправки шаберов; световые экраны; контрольные рамки 25X25 мм; эталоны изделий; штангенциркуль; индикатор со стойкой; измельченная лазурь, ультрамарин или сажа; машинное масло; керосин; ветошь; тампоны.

## **5 Упражнение 1. Припиливание поверхностей по краске. Заточка и заправка шаберов**

### **5.1 Подготовка поверхности к шабрению**

5.1.1 Проверить поверхность лекальной линейкой (поверхность должна быть подвергнута предварительной механической или слесарной обработке с точностью 0,1 мм; не должно быть царапин и особенно глубоких рисок).

5.1.2 Приготовить краску:

а) взять измельченную лазурь, сажу или ультрамарин, насыпать в баночку и влить машинное масло;

б) состав тщательно размешать до густоты жидкой сметаны (недопустимы сухие крупинки и твердые включения);

в) перелить краску на кусок ткани и завязать в виде тампона, который вложить в освободившуюся баночку (нельзя класть тампон в сухую краску или обмакивать в масло).

#### 5.1.3 Окрасить поверочную плиту:

а) очистить плиту от пыли и грязи, промыть керосином и насухо протереть ветошью;

б) наложить тампон с краской на поверхность плиты и круговым движением в одну и другую сторону (рисунок 1, а) нанести краску равномерно тонким слоем на поверхность плиты (натирать плиту тампоном осторожно так, чтобы на нее не попали опилки).

#### 5.1.4 Припилить поверхности заготовки по краске под шабрение:

а) снять все заусенцы и удалить опилки;

б) заготовку положить на подержанную плиту, не пригодную для шабрения;

в) перемещать заготовку по всей поверхности плиты, а не только по средней части;

г) круговыми движениями напильника припилить поверхность (рисунок 1, б);

д) во избежание появления на поверхности глубоких рисок чаще чистить напильник, не нажимать на него сильно, не обрабатывать поверхность продольными движениями;

е) окончательно припилить поверхности личным напильником, натертым мелом;

ж) проверить качество припиловки; большая часть поверхности (при этом обязательно и у краев) должна быть окрашена крупными пятнами;

з) удалить краску с плиты, покрыв ее слоем масла и вытерев насухо.

## 5.2 Заточка и доводка плоского шабера

### 5.2.1 Подготовить заточной станок.

### 5.2.2 Заточить торцовую часть шабера (рисунок 2, а):

а) шабер взять правой рукой за ручку, а левой обхватить стержень на расстоянии 25—30 мм от режущих кромок; опираясь плоской гранью на подручник, установить шабер перпендикулярно периферии круга;

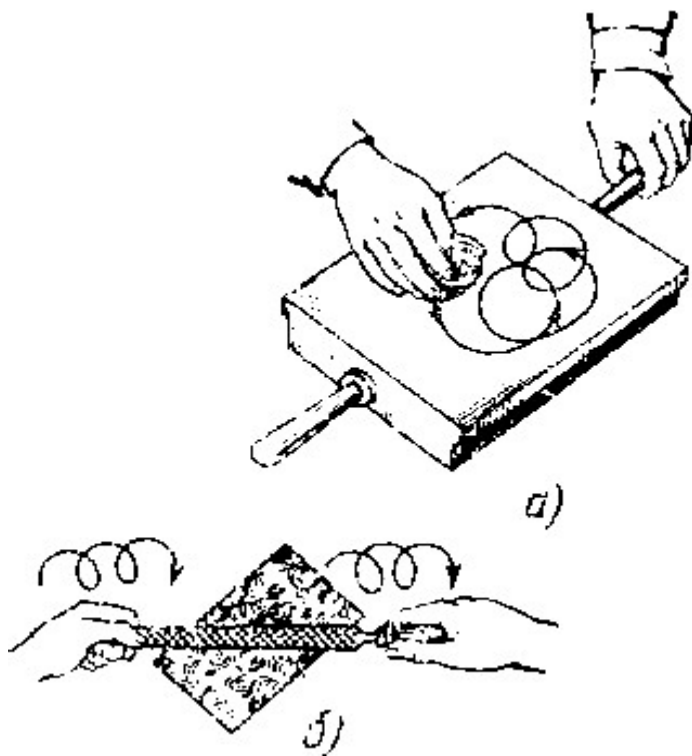
б) плавным движением правой руки, не отнимая конца шабера от круга,

делать небольшие горизонтальные движения для образования на торцовой части шабера криволинейной режущей кромки (рисунок 2, б), которая значительно облегчит доводку режущей кромки на бруске (большая кривизна для точного шабрения, а меньшая — для предварительного).

5.2.3 Заточить шабер по плоскости (рисунок 2, в): удерживая его правой рукой, а левой держась за ручку, плавным движением слегка прижав конец шабера к вращающемуся абразивному кругу, затачивать шабер по плоскости за один прием.

5.2.4 Произвести доводку шабера:

а) подобрать мелкозернистый брусок (оселок) зернистостью не более 90 и установить его в гнездо деревянного бруска; пластинки из твердого сплава затачивать на заточном круге из мелкого карбида кремния;



*a* – нанесение краски на плиту, *б* – припиливание поверхности.

Рисунок 1 – Припиливание поверхности по краске

б) смазать поверхность оселка тонким слоем машинного масла или смочить водой (оселок можно заменить ровной чугунной плитой, покрыв ее жидкой пастой или микропорошком с машинным маслом);

в) установить шабер в вертикальное положение так, чтобы его торцовая грань находилась на поверхности оселка (рисунок 2, г);

г) взять двумя пальцами левой руки ручку шабера, слегка прижав его к оселку; правой рукой взять за режущую часть и сообщить шаберу колебательное движение по всей криволинейной торцовой поверхности;

д) доводку по плоскости производить в горизонтальном положении



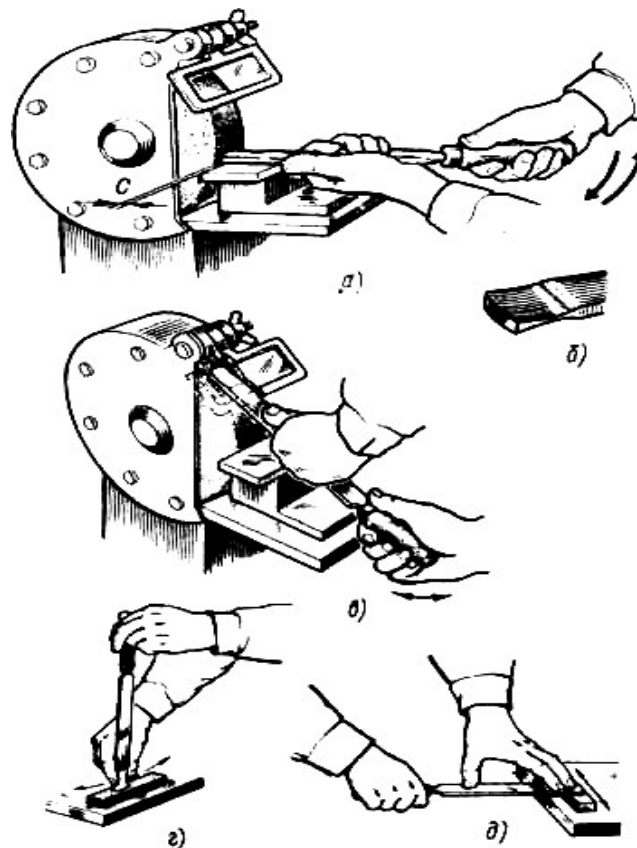
шабера – держа его двумя руками, двигать вдоль режущей кромки (рисунок 2, *д*);

е) закончить доводку шабера после того, как на узких плоских режущих кромках исчезнут следы от заточки абразивным кругом, а кромки будут иметь необходимую остроту, которую проверяют пробным шабрением.

### 5.3 Заточка и доводка трехгранного шабера

5.3.1 Проверить исправность заточного станка, подготовить его к работе.

5.3.2 Взять шабер правой рукой за ручку, а пальцами левой руки удерживать его за канавки (желобки), расположенные на боковых гранях; плавно с легким нажимом подвести шабер под углом, примерно равным  $45^\circ$ , к периферии заточного круга (рисунок 3, *а*).



*а* – заточка торцевой части шабера, *б* – образование криволинейной режущей кромки, *в* – заточка шабера по плоскости,

*г* – доводка торцевой части шабера, *д* – доводка по плоскости.

Рисунок 2. – Заточка и доводка плоского шабера

5.3.3 Затачивать шабер, (при движении шабера вперед правую руку плавно опускать вниз, а при движении назад – поднимать вверх); во избежание перегрева режущих кромок шабера заточку производить с охлаждением водой.

5.3.4 Перемещая шабер по периферии заточного круга, поочередно

затачивать все три грани режущей части, создавая закругленную поверхность с острыми гранями.

5.3.5 Произвести доводку трехгранного шабера:

а) установить неподвижно и устойчиво на плите 1 мелкозернистый корундовый или наждачный оселок 2 (рисунок 3, б);

б) поверхность оселка 2 смазать машинным маслом;

в) взять шабер 3 в руки, как показано на рисунке 3, б;

г) не отнимая грани шабера от оселка, левой рукой легко нажимать на шабер (к оселку), а правой покачивать движущую боковую грань вдоль оселка;

д) произвести доводку шабера (установив прочно чугунную плиту, смазать ее пастой ГОИ или наждачным порошком, разведенным маслом; довести на плите режущие лезвия шабера до соответствующей остроты).

5.3.6 Проверить качество заточки шабера – режущие кромки должны иметь чистую и гладкую поверхность и быть острыми; правильность угла заточки проверяют шаблоном или угломером.

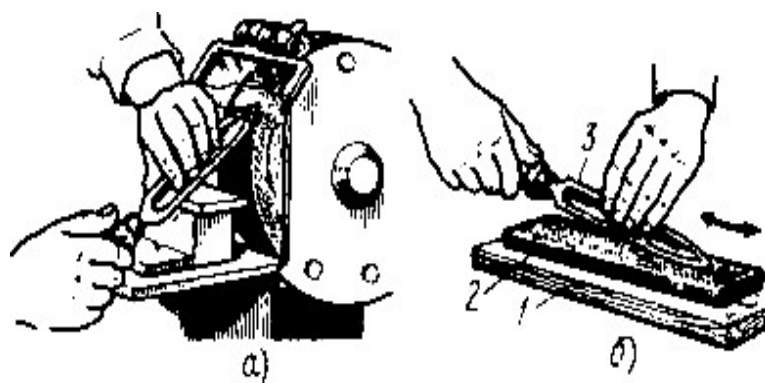
## 6 Упражнение 2. Шабрение плоских поверхностей

### 6.1 Подготовка поверочной плиты к шабрению

6.1.1 Проверить поверхность плиты лекальной линейкой.

6.1.2 Опилить завалы или глубокие царапины перекрестным штрихом.

6.1.3 Подготовить краску.



а – заточка на круге, б – доводка оселком;

1 – плита, 2 – оселок, 3 – шабер.

Рисунок 3 – Заточка и доводка трехгранного шабера

6.1.4 Удалить с плиты масло и пыль.

6.1.5 На поверхность поверочной плиты равномерным слоем нанести тампоном краску (рисунок 4, *а*).

6.1.6 Заготовку *1* плавно опустить обрабатываемой поверхностью на поверочную плиту *2* и равномерно перемещать в разных направлениях по всей поверхности плиты (рисунок 4, *б*).

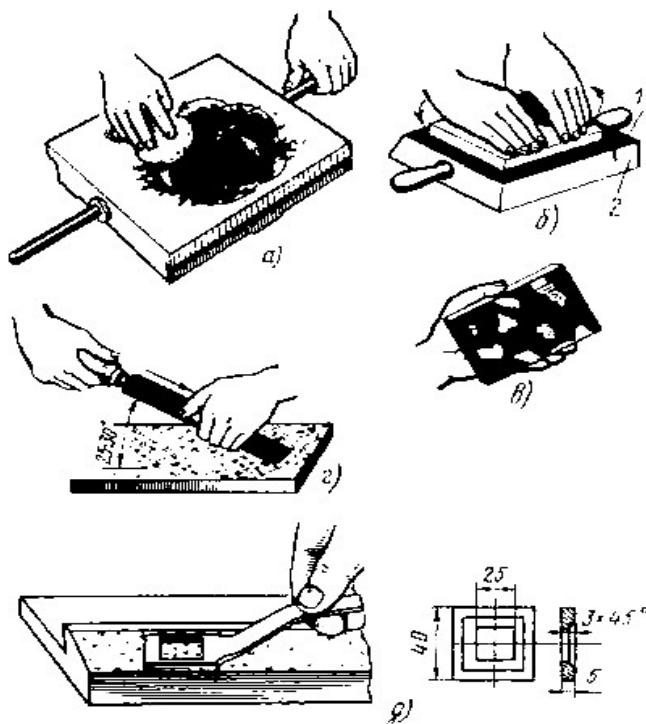
6.1.7 Поднять заготовку и проверить точность шабруемой поверхности: на хорошо обработанных поверхностях краска ложится по всей поверхности равномерно, на плохо обработанных – неравномерно (рисунок 4, *в*).

## 6.2 Шабрение плоской поверхности способом «от себя»

6.2.1 Выбрать соответствующий шабер (по длине, ширине).

6.2.2 Взять шабер правой рукой за ручку так, чтобы ее головка упиралась в ладонь правой руки, большой палец был наложен вдоль ее оси, а остальные пальцы обхватывали бы ручку снизу. Согнутыми пальцами левой руки придерживать конец шабера снизу (рисунок 4, *г*).

6.2.3 Принять рабочее положение такое же, как при опиливании.



*а* – нанесение краски на поверхность поверочной плиты,  
*б* – перемещение заготовки по плите, *в* – окрашенная заготовка,  
*г* – прием шабрения, *д* – контроль качества шабрения с помощью рамки;  
*1* – заготовка, *2* – поверочная плита.

Рисунок 4 – Шабрение плоской поверхности способом «от себя»

6.2.4 Установить шабер по отношению к обрабатываемой поверхности

под углом от  $25^\circ$  до  $30^\circ$ ; режущая кромка должна находиться на окрашенной поверхности.

6.2.5 Соскоблить слой металла с окрашенных мест за рабочий ход шабера (вперед); в конце рабочего хода нажим на шабер необходимо ослабить (во избежание появления заусенцев).

6.2.6 После каждого перенесения краски с поверочной плиты на заготовку необходимо проверять направление движения шабера (штрихи должны пересекаться).

Для получения высокого качества шабрение необходимо проводить в такой последовательности:

а) черновое шабрение (предварительное) удалить риски предыдущей обработки; шабрить шабером шириной от 20 до 30 мм при длине рабочего хода 10 – 15 мм; непрерывно изменять направление шабера (каждый последующий штрих должен быть под углом  $90^\circ$  к предыдущему); снимать слой толщиной 0,02 – 0,05 мм; качество шабрения проверять на краску по поверочной плите.

б) получистовое шабрение (точечное): проверить на плите выступающие места; шабрить только серые (наиболее выступающие закрашенные) места; шабрить плоским узким (12 – 15 мм) шабером при длине рабочего хода 5 – 10 мм; за один рабочий ход шабера снимать тонкий (8 – 10 мкм) слой металла; шабрить шабером шириной 8 – 10 мм при длине рабочего хода 4 – 5 мм с образованием мелкой стружки;

в) чистовое шабрение (отделочное): легко нажимая на шабер, снимать тонкий (8 – 10 мкм) слой металла; шабрить шабером шириной 5 – 10 мм при длине рабочего хода 4 – 5 мм (мелкие штрихи).

6.2.7 После каждого цикла шабрения обрабатываемую поверхность протирать насухо, проверять на плите и повторять шабрение.

6.2.8 Изменять направление шабрения на угол  $60^\circ$  –  $90^\circ$ ; крупные пятна расшабривать пополам, а продолговатые – на более мелкие части в поперечном направлении.

6.2.9 Шабрение заканчивать при наличии 12 – 16 пятен на площади 25x25 мм (рисунок 4, д) при равномерном их расположении по всей плоскости; штрихи от шабрения должны располагаться в шахматном порядке (в виде квадратов).

6.2.10 Проверять точность шабрения с помощью рамки на трех – четырех участках.

### **6.3 Шабрение плоской поверхности способом «на себя»**

6.3.1 Установить заготовку (призму) 1 в слесарные тиски 2 (рисунок 5, а).

6.3.2 Обхватить шабер за среднюю часть обеими руками.

6.3.3 Подвести лезвие шабера к обрабатываемой поверхности под углом  $75^\circ - 80^\circ$  (рисунок 5, б).

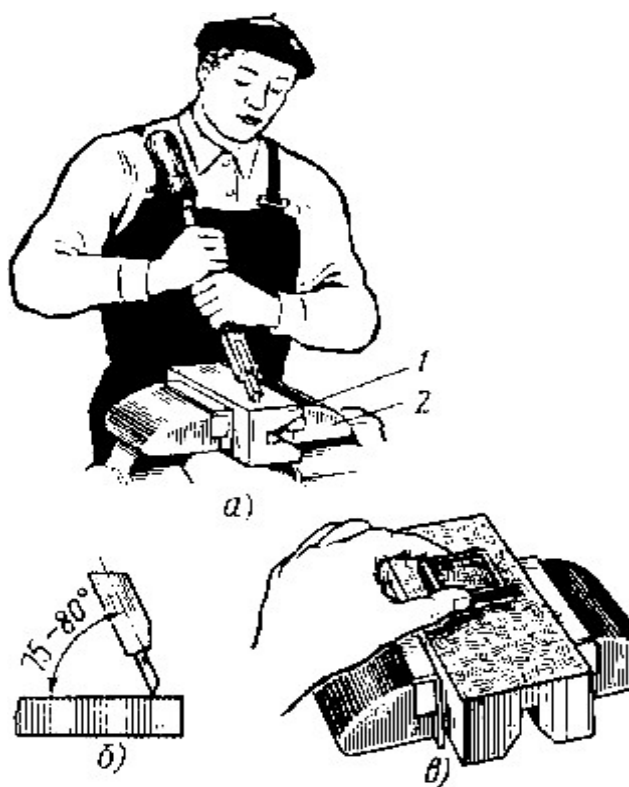
6.3.4 Верхний конец шабера, на котором имеется деревянная ручка, упереть в правое плечо выше ключицы.

6.3.5 Установить режущую кромку шабера у границ пятна краски и движением «на себя» соскабливать слой металла с обрабатываемой поверхности.

6.3.6 Шабрить от удаленного края поверхности к ближайшему, обращая внимание на то, чтобы шабер работал всей режущей кромкой (иначе на обрабатываемой поверхности могут образоваться глубокие царапины).

6.3.7 Шабрить поверхность в два приема: черновым (предварительным) и чистовым (окончательным) шабрением.

6.3.8 Проверить качество шабренной поверхности на краску: 12 – 16 пятен должны быть распределены равномерно на площади  $25 \times 25$  мм (рисунок 13, б, в).



*a* – прием шабрения, *б* – угол наклона шабера, *в* – контроль шабренной поверхности; *1* – заготовка (призма), *2* – тиски.

Рисунок 5 – Шабрение плоской поверхности способом «на себя»

Примечание На шабренной поверхности не должно быть вырывов, завалов, царапин и коробления.

## 7 Упражнение 3. Шабрение сопряженных взаимосвязанных плоских поверхностей

### 7.1 Шабрение параллельных плоских поверхностей

7.1.1 Проверить все плоскости:

а) на соответствие размеров чертежу (припуск на шабрение не должен превышать 0,1 мм; при большем припуске плоскости предварительно опилить по краске);

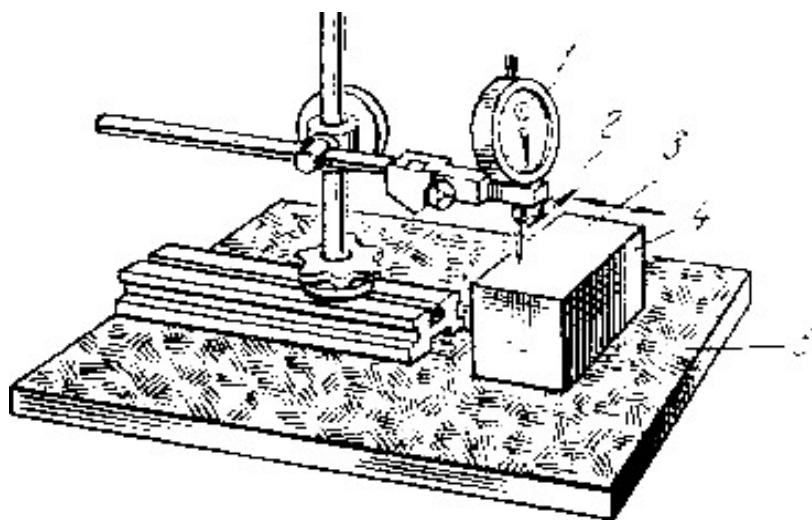
б) на прямолинейность – поперочной линейкой;

в) на их перпендикулярность базовой плоскости – угольником;

г) на параллельность – штангенциркулем;

7.1.2 Шабрить первую поверхность.

7.1.3 Зажать заготовку 4 в тисках с накладными губками из мягкого металла шабренной поверхностью вниз (рисунок 6).



1 – индикатор, 2 – измерительный стержень, 3 – верхняя шабренная поверхность, 4 – заготовка, 5 – поперочная плита

Рисунок 6 – Шабрение плоских параллельных поверхностей

7.1.4 Шабрить вторую поверхность с точностью 0,05 мм.

7.1.5 Вынуть заготовку 4 из тисков и положить на поперочную плиту 5 шабренной поверхностью.

7.1.6 Установить на поперочную плиту индикатор 1 и упереть конец измерительного стержня 2 индикатора в верхнюю шабренную поверхность 3.

7.1.7 Поворотом наружного кольца индикатора установить шкалу на нулевое положение стрелки.

7.1.8 Медленно перемещать заготовку под измерительным стержнем индикатора во всех направлениях; по отклонению стрелки определять степень параллельности сторон (цена одного деления на большой шкале 0,01 мм, а на малой – 1 мм).

7.1.9 Окончательно шабрить по плите, окрашенной суриком.

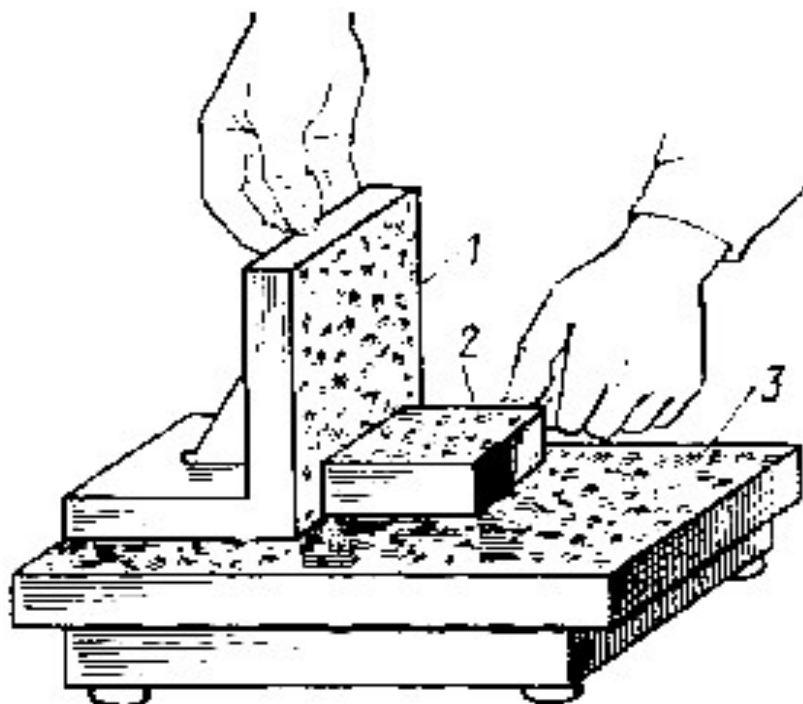
7.1.10 Проверить качество шабрения:

- а) на краску – рамкой;
- б) на прямолинейность поверхностей, линейкой с щупом;
- в) на параллельность поверхностей – индикатором или микрометром (отклонение не более 0,02 мм на длине 200 мм);
- г) на отсутствие завалов и царапин.

## 7.2 Шабрение плоских поверхностей, расположенных под прямым углом друг к другу

7.2.1 Проверить углы поверочным угольником.

7.2.2 Нанести тампоном тонкий слой краски на вертикальную полку контрольного угольника 1 (рисунок 7).



1 – угольник, 2 – заготовка, 3 – поверочная плита.

Рисунок 7 – Шабрение плоских поверхностей, расположенных под прямым углом друг к другу

7.2.3 Установить контрольный угольник 1 на плоскость поверочной плиты 3 (его окрашенная поверхность примет вертикальное положение, образуя

с плоскостью плиты угол  $90^\circ$ ).

7.2.4 Установить заготовку 2 базовой плоскостью на поверочную плиту, а боковой плоскостью прижать к вертикальной плоскости контрольного угольника 1.

7.2.5левой рукой удерживать поверочный угольник, а правой поддерживать и передвигать заготовку по угольнику вперед и назад и тем самым переносить краску на боковую плоскость.

7.2.6 Если при первой окраске заготовки видно, что она не вполне подогнана под угольник  $90^\circ$ , надо ее припилить по краске и только после этого шабрить (при этом нужно очень внимательно следить за тем, чтобы на поверхность плиты не попали опилки).

7.2.7 Установить заготовку в слесарных тисках с мягкими нагубниками.

7.2.8 Взять в руки шабер, подвести его режущую кромку к границе пятен краски на обрабатываемой поверхности, установив шабер под углом  $75^\circ - 80^\circ$  (рис. 6, б); второй конец шабера должен упираться деревянной ручкой в плечо работающего несколько выше ключицы (рисунок 7, а). Движением «на себя» соскабливать слой металла с заготовки (при этом шабер должен работать всей режущей кромкой, иначе будут получаться глубокие впадины). Шабрение плоскости надо производить в два приема – предварительное (черновое) и окончательное (чистовое), чередуя шабрение с проверкой на краску.

7.2.9 Проверить качество шабрения: на сопряжение плоскостей заготовки, которое должно быть равно  $90^\circ$ , – угольником; на остальные показатели – см. «Шабрение параллельных плоских поверхностей», п. 10.

### **7.3 Шабрение плоских поверхностей, расположенных под углом $60^\circ$ друг к другу**

7.3.1 Проверить качество пришабриваемой заготовки.

7.3.2 Окрасить скошенную поверхность 2 поверочной призмы 3 (рисунок 8).

7.3.3 Установить заготовку 4 на поверочную плиту 1.

7.3.4 Установить на поверочную плиту 1 призму 3 с окрашенной поверхностью 2.

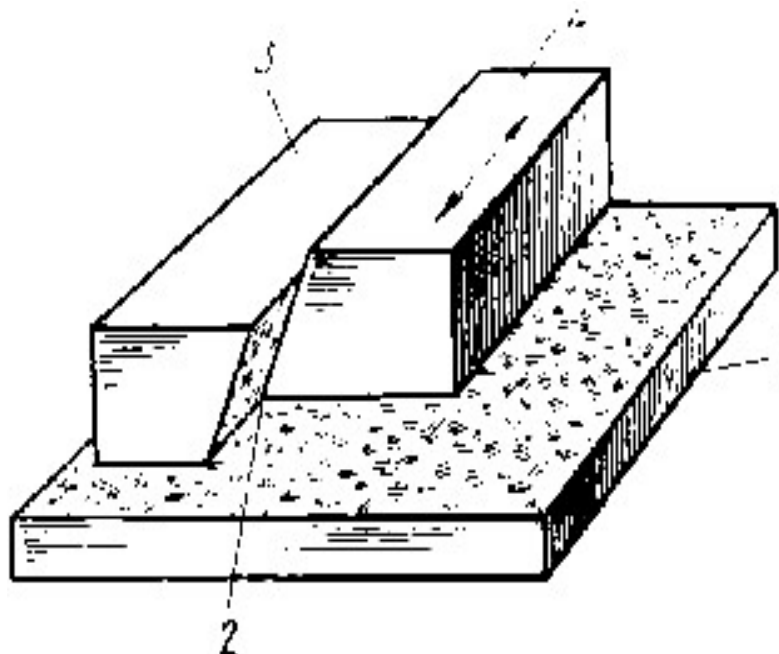
7.3.5 Слегка прижимая заготовку 4 к поверочной плите 1 и призме 3, сделать несколько движений ею вдоль поверочной призмы 3.

7.3.6 Снять заготовку с поверочной плиты.

7.3.7 Шабрить окрашенные места в два приема – предварительное (черновое) и окончательное (чистовое), чередуя шабрение с проверкой на краску.

7.3.8 Проверить качество шабрения рамкой.





1 – поверочная плита, 2 – окрашенная поверхность поверочной призмы,  
3 – поверочная призма, 4 – заготовка.

Рисунок 8 – Шабрение плоских поверхностей, расположенных под углом  $60^\circ$  друг к другу

#### 7.4 Шабрение деталей типа «ласточкин хвост»

7.4.1 Взять специальный шабер с отогнутым концом (рисунок 9, а) с прямолинейной или небольшой кривизны режущей кромкой.

7.4.2 Проверить качество подлежащей шабрению поверхности.

7.4.3 Припилить поверхности по краске.

7.4.4 Тщательно вытереть места шабрения.

7.4.5 Взять трехгранную поверочную линейку длиннее шабруемой поверхности.

7.4.6 Нанести на плоскости трехгранной линейки тампоном тонкий слой краски.

7.4.7 В угловую выемку детали наложить смазанную краской трехгранную линейку (рисунок 9, б).

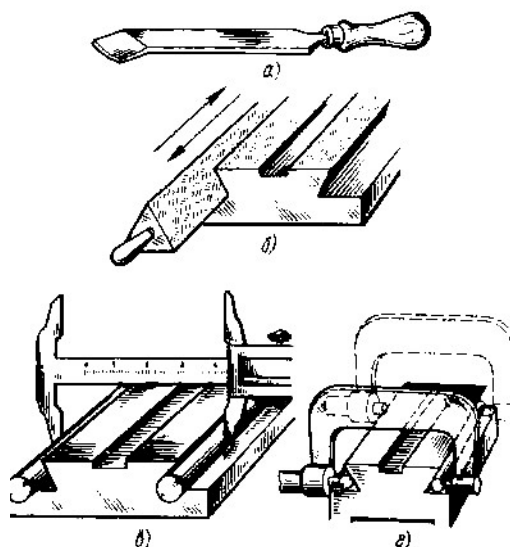
7.4.8 Движением трехгранной линейки (несколько раз вперед и назад) нанести тонкий слой краски на обрабатываемую поверхность.

Примечание Если первое окрашивание показывает, что направляющие недостаточно точны, их припиливают трехгранным напильником по краске.

7.4.9 Шабрить первую плоскость до появления 15 – 20 пятен на площади  $25 \times 25$  мм; проверку производить рамкой.

7.4.10 Тщательно очистить обработанную плоскость и протереть чистой

ветошью.



*a* – шабер с отогнутым концом, *б* – нанесение краски перед шабрением трехгранной линейкой, *в* – проверка параллельности направляющих штангенциркулем, *г* – проверка параллельности направляющих микрометром.  
Рисунок 9 – Шабрение пазов типа «ласточкин хвост»

7.4.11 Аналогичными приемами шабрить вторую плоскость.

7.4.12 Проверить качество шабрения детали:

а) на точность угла между сопрягаемыми поверхностями – угловой контрольной линейкой «на просвет»;

б) на количество пятен на отшабренной поверхности – рамкой;

в) на параллельность направляющих типа «ласточкин хвост» – штангенциркулем (рис. 9, *в*) или микрометром (рис. 9, *г*); для этого следует заложить в углы сопряженных плоскостей два контрольных валика и штангенциркулем проверить размеры между направляющими в начале, а затем в конце; если они не равны, направляющие обработаны неправильно (разность в показаниях двух измерений является отклонением от параллельности).

## 8 Упражнение 4. Шабрение криволинейных поверхностей

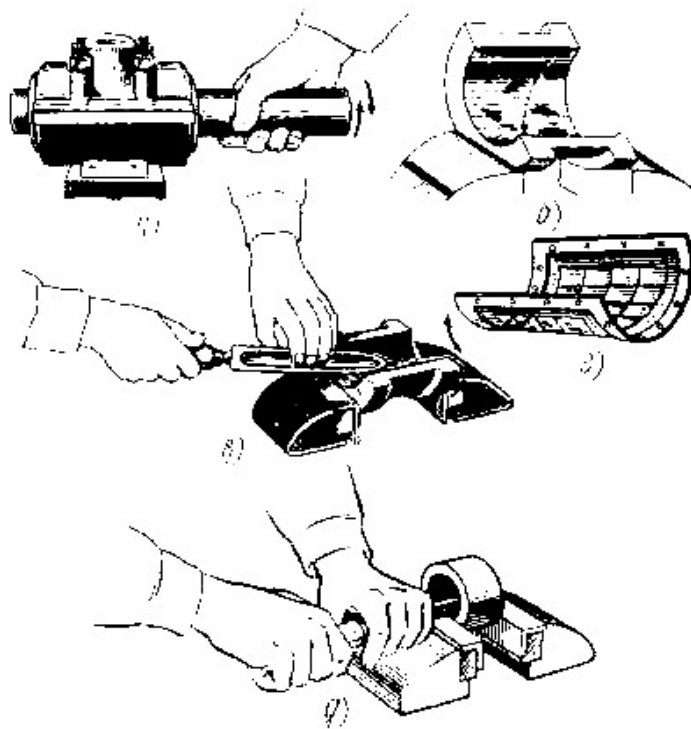
### 8.1 Шабрение вкладышей разъемных цилиндрических подшипников скольжения

8.1.1 Тщательно протереть ветошью нижний и верхний вкладыши подшипника и контрольный вал.

8.1.2 Окрасить тампоном контрольный вал тонким и равномерным слоем краски.

8.1.3 Установить окрашенный вал на нижний вкладыш подшипника.

8.1.4 Наложить на контрольный вал верхний вкладыш и крышку подшипника.



*a* – проворачивание окрашенного вала, *б* – нижний вкладыш со следами краски, *в* – шабрение нижнего вкладыша, *г* – шаблон-сетка,

*д* – шабрение вкладыша неразъемного подшипника.

Рисунок 10 – Шабрение вкладышей разъемных и неразъемных цилиндрических подшипников скольжения

8.1.5 Равномерно и поочередно с угла на угол с помощью гаек затянуть крышку подшипника так, чтобы вал с некоторым легким усилием можно было повернуть (если он поворачивается слишком туго, то надо добавить прокладок между корпусом подшипника и его крышкой, если слишком свободно необходимое количество прокладок убрать).

8.1.6 Повернуть вал вручную с легким усилием вправо и влево на два-три оборота (рисунок 10, *a*) для окрашивания выступающих мест на поверхности вкладыша (рисунок 10, *б*).

8.1.7 Разобрать подшипник.

8.1.8 Закрепить за торец нижний вкладыш в тисках с мягкими (алюминиевыми, медными) нагубниками, расположив его окрашенной поверхностью вверх (рисунок 10, *б*).

8.1.9 Шабрить окрашенные места трехгранным шабером косыми штрихами и, делая шабером криволинейные движения, перемещать режущую кромку по поверхности вкладыша вправо и влево (рисунок 10, *в*).

8.1.10 Вытереть поверхности вкладыша.

8.1.11 Проверить качество поверхности вкладыша по покрашенному контрольному валу и шаблоном-сеткой (рисунок 10, з); при качественном шабрении количество пятен должно быть равно 10 – 12.

8.1.12 Шабрить косыми и перекрестными штрихами до получения равномерного.

8.1.13 Вынуть нижний вкладыш из тисков и установить в корпус подшипника.

8.1.14 Установить окрашенный вал на нижний вкладыш.

8.1.15 Наложить сверху на вал верхний вкладыш.

8.1.16 Поставить прокладки.

8.1.17 Установить крышку подшипника и равномерно затянуть гайками.

8.1.18 Повернуть окрашенный вал на несколько оборотов.

8.1.19 Разобрать подшипник и шабрить верхний вкладыш, соблюдая указания пп. 8 – 12.

8.1.20 Проверить качество шабрения:

а) на равномерность покрытия вкладышей пятнами краски – на площади не менее 2/3 их поверхности;

б) на количество пятен – шаблоном-сеткой;

в) на отсутствие вмятин, царапин, дроблений, глубоких следов шабера на обработанной поверхности – визуально;

г) на краску – контрольным валом или сопрягаемой деталью.

## **8.2 Шабрение вкладышей неразъемных подшипников**

8.2.1 Протереть вкладыш чистой ветошью и установить его в корпус подшипника.

8.2.2 Окрасить рабочую часть вала тонким слоем краски.

8.2.3 Вложить вкладыш в корпус подшипника.

8.2.4 Затянуть крышку подшипника так, чтобы вал вращался легким усилием руки.

8.2.5 Повернуть вал на два-три оборота.

8.2.6 Разобрать подшипник и снять вкладыш.

8.2.7 Закрепить вкладыш в слесарных тисках за торец.

8.2.8 Шабрить окрашенные места трехгранным шабером косым штрихом (рисунок 10, д).

8.2.9 Проверить вкладыш по валу.

8.2.10 Шабрить косым, перекрестным штрихом до появления равномерно расположенных пятен.

8.2.11 Проверить качество шабрения:

а) на точность обработанной поверхности – рамкой (должно быть 10 –12 пятен на площади 25x25 мм);

б) на краску – контрольной оправкой или сопрягаемой деталью;

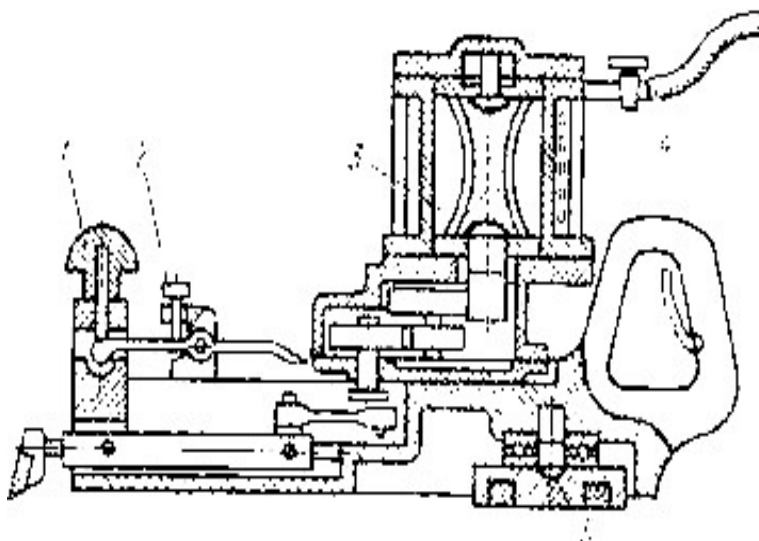
в) на отсутствие царапин, дроблений и вырывов – визуально.

## 9 Упражнение 5. Шабрение плоскостей большой протяженности пневматическим шабером (рис. 11)

9.1 С помощью электромагнита 5 установить шабер на обрабатываемой заготовке.

9.2 Вращая регулировочную гайку 1 и винт 2, установить необходимую глубину резания.

9.3 Поворотом крана 4 включить пневматический двигатель 3 привода инструмента.



1 – регулировочная гайка, 2 – винт, 3 – пневматический двигатель,  
4 – кран, 5 – электромагнит.

Рисунок 11 – Пневматический шабер

Примечание Шабер имеет круговую подачу относительно оси электромагнита на угол 120°—150°.

## **10 Правила безопасной работы при шабрении**

10.1 Следить, чтобы ручки на напильниках и шаберах были плотно насажены.

10.2 При заточке шаберов на абразивном круге пользоваться защитными очками или экранчиками.

10.3 Охлаждать шаберы при заточке их на абразивном круге.

## **11 Типичные затруднения и ошибки студентов и их предупреждение**

Причины затруднений студентов при шабрении чаще всего следующие:

неисправность поверочных плит (перед началом работы необходимо проверить их по контрольной плите);

наличие лишь одного индивидуального шабера, что делает шабрение малопродуктивным (желательно каждому студенту иметь два шабера – для чернового чистового шабрения; в первом случае шабер должен иметь широкую рабочую часть с малой кривизной режущей кромки, во втором – ширина шабера должна быть меньше, а кривизна больше); плохая доводка шабера либо из-за отсутствия доводочных оселков, либо из-за низкого их качества, что приводит к появлению на обрабатываемой поверхности рисок и царапин (лучше всего доводку шаберов производить притирами с применением абразивных материалов).

К ошибкам студентов следует отнести следующие: шабрение с движением шабера лишь в одном направлении, отчего долго не достигается требуемая точность и получается растянутость пятен при окрашивании поверхности на плите; во избежание этой ошибки нужно добиваться шабрения пятен в поперечном направлении;

использование при окрашивании обрабатываемой поверхности только середины плиты, что ускоряет ее износ и делает его неравномерным; необходимо при окрашивании обрабатываемой поверхности использовать всю площадь поверочной плиты;

нетщательное шабрение – остаются не шабреными пятна на кромках заготовки и ее углах, что приводит к отсутствию краски на средней части заготовки после окрашивания ее на плите (видя, что заготовка не окрашивается, студенты усиливают нажим на нее, т. е. ускоряют износ плиты);

нанесение на плиту излишнего количества краски, что ведет к получению на заготовке пятен больших по площади, чем это было бы при наличии на плите нормального слоя краски;

шабрение не только выступов, но и граничащей с ними части впадин, что удлиняет шабрение; такую же ошибку студенты допускают при

окончательном (чистовом) шабрении, так называемой разбивке пятен (кроме того, при чистовом шабрении нужно предельно уменьшить толщину слоя краски);

окрашивание на плите заготовки, не очищенной от стружки, что резко изменяет характер окраски.

Предупреждение перечисленных ошибок повышает качество шабрения.

### **В результате выполнения упражнений студент должен:**

**Знать:** приемы подготовки поверхностей к шабрению и шабрения плоских и криволинейных поверхностей; правила безопасной работы при шабрении; приемы контроля шабренной поверхности и заточки шаберов;

**Уметь:** припиливать поверхности заготовок под шабрение; наносить краску на поверхность плиты; затачивать и заправлять плоские и трехгранные шаберы; производить предварительное и окончательное шабрение плоских и криволинейных поверхностей.

### **Список использованных источников**

1. **Макиенко, Н. И.** – Общий курс слесарного дела /Н.И. Макиенко. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2001. – ISBN 5-06003549-2
2. **Покровский, Б.С.** Слесарное дело /Б.С. Покровский. – М.: Издат. центр «Академия», 2004. – ISBN 5-7695-1333-0
3. **Покровский, Б.С.,** Справочник слесаря /Б.С. Покровский. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – ISBN 5-7695-13330
4. **Макиенко, Н. И.** Практические работы по слесарному делу /Н.И. Макиенко. – М.; Изд-во «Высшая школа», 2001. – ISBN 5-7695-0368-4
5. **Лурьев, Г. Б.** Сокращение и замена ручного труда в машиностроении /Г.Б. Лурьев. – М.: ВНИИЦентр, 1982.
6. **Макиенко, Н.И.** Педагогический процесс в профтехучилищах /Н.И. Макиенко. – М.: Издат. «Высшая школа», 1984.
7. **Скакун, Б.С.** Руководство по обучению слесарному делу /Б.С. Скакун. – М.: «Высшая школа», 1982.
8. **Адашкин, А.М.,** Материаловедение (металлообработка). /А.М. Адашкин. – М.: Издат. центр «Академия», 2003. – ISBN 5-7695-0747-0
9. **Черепяхин, А.А.** Технология обработки материалов. /А.А. Черепяхин. – М.; Издат. центр «Академия», 2004. – ISBN 5-7695-1518-X