**Опиливание металла.**

**Опиливанием** называется операция по [обработке металлов](http://pandia.ru/text/category/obrabotka_metallov/) и других материалов снятием небольшого слоя напильниками вручную или на опиловочных станках. С помощью напильников можно обрабатывать наружные и внутренние поверхности деталей любой формы.

Напильники и их классификация.

Слесарный напильник представляет собой стальной брусок определенного профиля и длины, имеющий рабочую часть и хвостовик.

По числу насечек (зубьев) приходящихся на 10 мм длины, напильники подразделяются на [6 классов](http://pandia.ru/text/category/6_klass/), а насечки имеют номера 0,1,2,3,4 и 5.

К первому классу относятся напильники с насечкой № 0 и 1 называемыми ***драчевыми****.*Они имеют наиболее крупные зубья и служат для грубого опиливания.

Ко второму классу относятся напильники с насечкой № 2 и 3 называемыми ***личные*.** Их применяют для чистого опиливания.

К третьему, четвертому, пятому и шестому классам относят напильники с насечкой № 4и 5, называемыми ***бархатными.***

Напильники делятся на следующие типы:

***Плоские, плоские остроносые, квадратные, трёхгранные, круглые, полукруглые, ромбические, ножовочные.***

**Безопасность труда:**

-нельзя работать напильниками без ручек или с расколотыми ручками, ручки должны быть исправными и иметь полированную наружную поверхность и кольцо

нельзя поджимать пальцы левой руки под напильник при обратном ходе, так как можно поранить руку;

-не следует охватывать носок напильника снизу: при холостом ходе можно задеть за заготовку и поранить пальцы. При чрезмерном продвижении напильника вперёд ручка может задеть за края заготовки, а хвостовик - выйти из ручки, что может привести к травме руки

-стружку, образующуюся при опиливании, нельзя сбрасывать голыми руками и сдувать во избежание ранения рук и засорения глаз, стружку удалять волосяной щёткой.

-работать следует в [головных уборах](http://pandia.ru/text/category/golovnie_ubori/) во избежание попадания стружки в волосы.

-во избежание травматизма верстак, тиски, рабочий и измерительный инструмент должны содержаться в порядке и храниться в надлежащих местах.

-категорически запрещается работать с [электрифицированными инструментами](http://pandia.ru/text/category/yelektroinstrument/) без предварительного изучения специальных инструкций

***3.2.Самостоятельная работа учащихся, выполнение упражнений.***

***Упражнение 1 Балансировка напильника.***

*Отработка рабочего положения при опиливании****.***

1.Стоять перед тисками прямо и устойчиво вполоборота к ним, под углом 45 градусов к оси тисков.

2.Поставить ступни ног под углом 60-70 градусов одна к другой, расстояние между пятками 200-300 мм.

3.Установить высоту тисков по росту. В случае ослабления нажима правой рукой и усиления левой может произойти завал вперёд, при усилении нажима правой рукой и ослаблении левой произойдёт завал назад.

*Отработка рабочих движений и балансировка напильника*

1.Взять правой рукой конец ручки так, чтобы её овальная головка упиралась в мякоть ладони.

2.Наложить большой палец вдоль оси, а остальными пальцами обхватить ручку, прижимая её к ладони.

3.Наложить левую руку ладонью поперёк напильника на расстоянии 20-30 мм от его конца, пальцы слегка согнуть, но не свешивать; локоть левой руки слегка приподнять.

4.Двигать напильником плавно делая 40-60 движений в минуту, строго горизонтально обеими руками вперёд ( рабочий ход) и назад (холостой ход) так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью; не отрывать напильник от заготовки во время холостого хода.

Усилия правой и левой рук распределять следующим образом:

а) нажимать на напильник только при его движении вперёд, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками, т. е. балансировку.

б) в начале рабочего хода основной нажим выполнять левой рукой, а првой поддерживать напильник в горизонтальном положении;

в) в середине рабочего хода усилия нажима обеими руками на напильник должны быть одинаковы;

г) в конце рабочего хода основной нажим выполнять правой рукой, а левой поддерживать его в горизонтальном положении; корпус слегка наклонить в сторону тисков; упор делать на левую ногу.

***Упражнение 2.Опиливание поверхностей, расположенных под углом.***

1.Проверить размеры заготовки по чертежу.

2.Произвести разметку.

Проверить правильность разметки.

З. Зажать размеченную заготовку горизонтально( обрабатываемой поверхностью вверх) в тисках, чтобы обрабатываемая поверхность выступала выше уровня губок тисков на 8-10 мм; крепление заготовки в тисках должно быть прочным и надёжным.

4.Опилить поверхность 1 драчевым напильником.

5.Проверить прямолинейность поверхностей линейкой, а перпендикулярность их базовой поверхности - поверочным угольником.

6.Опилить поверхность начисто.

7.Проверить правильность опиливания линейкой и угольником до точной подгонки к базовой поверхности под угол 90 гр.

8.В таком же порядке опилить сторону 2.

9.Взять в левую руку заготовку, а в правую - угольник; внутреннюю рабочую грань угольника приложить к базовой поверхности так, чтобы между второй гранью и опиливаемой поверхностью оставался зазор 2-3 мм.

10. Сдвигать приложенную к боковой поверхности грань угольника без нажима плавно, до соприкосновения второй грани с опиливаемой поверхностью и определять на глаз зазор ( при правильном опиливании поверхности световой зазор должен быть узким и равномерным). Проверку угольником на «просвет» производить в нескольких местах на поверхности на уровне глаз. Опиленная окончательно личным напильником поверхность не должна иметь «завалов».

**Инструкционно-технологическая карта № 6**

**ОПИЛИВАНИЕ МЕТАЛЛА**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Инструменты | Материалы | | Оборудование |
| Плоские тупоносые напильники с насечкой № 1,2,3,4,5 длиной 250…300 мм с насаженными ручками  Штангенциркуль  Лекальная линейка  Напильники и надфили разных профилей и номеров насечек  Поверочные линейки  Угольники  Чертилки  Кернеры  Разметочные молотки  Слесарные молотки  Разные шаблоны  Кронциркуль  Ножовки  Слесарные зубила  Сверла | Щетки  Мел  Лак  Чугунные или стальные плитки (заготовки)  Заготовки молотков с квадратным бойком  Заготовки державок для резцов  Заготовки угольников  Заготовки призм  Заготовки шаблонов для проверки углов заточки  Разные фасонные детали  Заготовки шаблонов с криволинейным профилем  Заготовки радиусных гаечных ключей  Различные производственные заготовки | | Электрические машинки с гибким шлангом  Слесарный верстак с тисками  Кондукторы  Накладные губки  Разметочные плиты |
|  | | | |
| Технологический процесс | | Указания и пояснения | |
| 1. Подготовка рабочего места.  17 | | 1. Разложить заготовки, инструменты и приспособления в порядке выполнения упражнений.  2. Установить высоту тисков по росту.  3. Зажать заготовку в тисках только усилием ручки. | |
| 2. Установка высоты тисков по росту.  20 21 | | 1. При использовании параллельных тисков согнутую в локте левую руку ставят на губки тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка. | |
| 3. Выбор напильника по профилю, по длине, по номеру и по номеру насечки.  1 | | 1. Выбрать профиль напильника в зависимости от формы обрабатываемой заготовки (плоский, круглый, полукруглый, квадратный и т. п.).  2. Выбрать длину напильника (она должна быть больше обрабатываемой заготовки на 150 – 200 мм).  3. Выбрать напильник по номеру и по номеру насечки:  № 0,1 – драчевые;  № 2,3 – личные;  № 4,5 – бархатные.  Напильник выбирается в зависимости от толщины снимаемого слоя металла и шероховатости поверхности заготовки. | |
| 4. Демонстрация рабочего положения при опиливании.  24  68а | | 1. Стоять перед тисками прямо и устойчиво вполоборота к ним, под углом 45º к оси тисков.  2. Поставить ступни ног под углом 60–70º одна к другой; расстояние между пятками – 200–300 мм.  3. Установить высоту тисков по росту.  Помни:  – в случае ослабления нажима правой рукой и усиления левой может произойти завал вперед (см. рисунок).  – при усилении нажима правой рукой и ослабления левой произойдет завал назад (см. рисунок) | |
| 5. Демонстрация рабочих движений и балансировки напильника.  27  28  26 25  26  27 | | 1. Взять правой рукой конец ручки так, чтобы ее овальная головка упиралась в мякоть ладони.  2. Наложить большой палец вдоль оси, а остальными пальцами обхватить ручку, прижимая ее к ладони.  3. Наложить левую руку ладонью поперек напильника на расстоянии 20 – 30 мм от его конца. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки слегка приподнять.  4. Двигать напильником плавно, делая 40 – 60 движений в минуту, строго горизонтально обеими руками вперед и назад так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью.  Внимание.  Усилия правой и левой рук распределять следующим образом:  – нажимать на напильник только при его движении вперед;  – в начале рабочего хода (вперед) основной нажим выполнять левой рукой;  – в середине рабочего хода усилия нажима обеими руками должны быть одинаковы;  – в конце рабочего хода основной нажим выполнять правой рукой;  – корпус слегка наклонить в сторону тисков, упор делать на левую ногу. | |
| 6. Приемы и способы опиливания металла. | | | |
| 6.1. Опиливание параллельных поверхностей. | | | |
| Опиливание с проверкой кронциркулем.  33  2 | | 1. Опилить грань 1 заготовки под линейку с наведением продольного штриха (см. рисунок).  2. Опилить грань 2 (узкую) под линейку (обе узкие грани должны быть взаимно параллельны).  3. Освободить заготовку из тисков и проверить параллельность граней 1 и 2 кронциркулем:   * держать заготовку горизонтально, губки кронциркуля передвигать сверху вниз; * там, где губки кронциркуля застревают, заготовка толще требуемого, там, где проходит легко, заготовка тоньше, если кронциркуль проходит с легким трением по всем четырем углам, стороны параллельны. | |
| Опиливание с проверкой штангенциркулем.  33  35 3 | | 1. Опилить базовую поверхность с наведением на ней продольного штриха.  2. Проверить плоскостность линейкой.  3. Опилить вторую поверхность (параллельную базовой), выдерживая заданный размер.  4. Проверить параллельность сторон штангенциркулем:   * освободить заготовку из тисков; * производить замеры в двух-трех местах, не допуская перекоса губок штангенциркуля. | |
| 6.2. Опиливание широких поверхностей. | | | |
| Опиливание продольными штрихами.  30 | | 1. Встать справа от тисков, правым боком к верстаку.  2. Повернуть корпус на 45º вправо от линии движения напильника.  3. Соблюдать балансировку напильника. | |
| Опиливание поперечными штрихами.  31 | | 1. Закрепить заготовку на 5-8 мм выше губок тисков.  2. Соблюдать балансировку напильника.  3. Добиваться получения прямого угла между обрабатываемой и прилегающими гранями.  4. Не допускать завалов.  5. Поправить наведенный штрих напильником с насечкой № 2. | |
| Опиливание перекрестным штрихом.  32 | | 1. При опиливании соблюдать требования изложенные выше.  2. Переносить движение напильника попеременно с угла на угол.  3. Опилить плоскость слева направо, а затем справа налево путем поворота тисков под углом 30-40º. Выдерживать движение напильника по диагонали.  4. Изменить рабочую позу и положение напильника и перейти к опиливанию по второму диагональному направлению. | |
| Проверка плоскости после опиливания.  40 41  42 | | 1. Освободить заготовку из тисков.  2. Поставить линейку лезвием перпендикулярно проверяемой поверхности (линейку переставлять, отнимая от поверхности плитка).  3. Повернуться к источнику света, поднять заготовку на уровень глаз и поставить линейку перпендикулярно проверяемой поверхности.  4. Проверить опиленную поверхность вдоль, поперек и по диагонали с угла на угол.  5. Проконтролировать качество обработки (если просвет равномерный - поверхность опилена правильно). | |
| 6.3. Опиливание поверхностей, расположенных под углом. | | | |
| Опиливание поверхностей под внешним углом 90º.  18  7 | | 1. Разметить и проверить правильность разметки заготовки.  2. Зажать заготовку горизонтально (обрабатываемой поверхностью **1** вверх) в тисках с нагубниками так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала выше уровня губок тисков на 8 – 10 мм.  3. Опилить поверхность **1** драчевым напильником перекрестным штрихом.  4. Проверить прямолинейность поверхностей линейкой, а перпендикулярность их базовой поверхности – поверочным угольником.  5. Опилить поверхность начисто по разметке личным напильником.  6. Проверить правильность опиливания линейкой и угольником до точной подгонки к базовой поверхности под угол 90º.  7. В таком же порядке опилить в размер и под угол 90º сторону **2**.  8. Провести проверку опиленных поверхностей угольником «на просвет» в нескольких местах на уровне глаз. | |
| Опиливание поверхностей под внутренним углом 90º.  8 9  ***Рис. № 1. Рис. № 2.***  10  ***Рис. № 3.***  ***17***  ***Рис. № 4.***  12 16  ***Рис. № 5. Рис. № 6.*** | | 1. Проверить правильность разметки.  2. Опилить перекрестным штрихом последовательно широкие поверхности **1** и **2** сначала плоским драчевым, а затем личным напильником (см. рисунок № 3).  3. Проверить плоскостность, параллельность и толщину опиленной поверхности.  4. Зажать угольник в тисках с нагубниками и опиливать наружное ребро **3** до получения прямого угла между ним и широкими поверхностями **1** и **2.**  5. Опилить в такой же последовательности ребро **8**, проверяя его угольником относительно ребра **3**.  6. Просверлить в вершине внутреннего угла отверстие диаметром 3 мм и сделать прорезь к нему шириной 1 мм для выхода инструмента.  7. Опилить последовательно внутренние ребра **5, 6,** выдерживая параллельность ребра **5** ребру **3,** а ребра **6 –** ребру **8** и добиваясь, чтобы внутренний угол между ребрами **5, 6** и наружный угол между ребрами **3, 8** были прямыми (см. рисунок № 4).  8. Опилить последовательно торцы **4** и **7**, выдерживая размеры по чертежу и угол 90º по отношению к ребрам.  9. Снять заусеницы с ребер.  10.Провести контроль на просвет на уровне глаз 2 – 3 раза (при правильном опиливании световой зазор должен быть узким и равномерным, см. рисунок № 5 и № 6). | |
| 6.4. Опиливание криволинейных поверхностей. | | | |
| Опиливание цилиндрического стержня.  44 45  4  47 | | 1. Разметить стержень и провести на его торце окружности заданного диаметра; нанести разметочную риску вокруг цилиндра.  2. Закрепить заготовку в тисках горизонтально так, чтобы ее конец выступал от края губок немного более длины обрабатываемого стержня.  3. Опилить заготовку:   * при движении напильником вперед (рабочий ход) правая рука с ручкой напильника опускается вниз, а передняя часть (носок) напильника левой рукой поднимается вверх. * при движении напильника назад (холостой ход) правая рука с напильником поднимается, а левая с концом напильника опускается (см. рисунок).   4. Чередовать при опиливании перемещение в тисках заготовки: поворачивать ее на ¼ - 1 оборот так, чтобы необработанная поверхность находилась в сфере работы напильника:   * опилить цилиндрический стержень на квадрат; * опилить у квадрата углы для получения восьмигранника; * опилить восьмигранник до получения шестнадцатигранника; * опилить до получения цилиндрического стержня.   5. Опилить окончательно цилиндрическую поверхность плоским напильником с насечкой № 2.  6. Проверить диаметр стержня в нескольких местах штангенциркулем, а цилиндрическую поверхность сверху – радиусомером. | |
| Опиливание выпуклых поверхностей.  48 | | 1. Разметить заготовку по чертежу.  2. Отрезать ножовкой углы заготовки.  3. Опилить драчевым напильником слой металла, не доходя до разметочной риски на 0,8 – 1,0 мм.  4. Опилить личным напильником окончательно по риске. | |
| Опиливание вогнутых поверхностей.  49  50 | | 1. Разметить контур заготовки по чертежу.  2. Удалить большую часть металла вырезанием ножовкой, придав вырезу форму треугольника, или высверливанием (см. рисунок).  3. Опилить грани или выступы полукруглым или круглым напильником с насечкой № 1, не доходя до риски разметки 0,3 – 0,5 мм.  4. Опилить окончательно личным напильником.  5. Проверить качество по шаблону «на просвет», а перпендикулярность поверхности – угольником. | |
| 6.5. Опиливание по разметке и заданным размерам в приспособлениях. | | | |
| Опиливание в плоскопараллельных наметках.  13 | | 1. Нанести разметку всего контура по чертежу.  2. Установить наметку **4** в тисках так, чтобы она легла выступом **1** на неподвижную губку (см. рисунок).  3. Обрабатываемую заготовку **2** расположить между подвижной губкой тисков и плоскостью **3** наметки.  4. Зажать тиски и совместить разметочную риску с верхней кромкой наметки (использовать молоток массой 100 гр.).  5. Зажать окончательно наметку с заготовкой.  6. Опилить предварительно драчевым напильником выступающие части заготовки (соблюдать параллельность движения; припуск – 0,3 – 0,5 мм).  7. Опилить окончательно заготовку начисто личным напильником заподлицо с рабочей поверхностью приспособления. | |
| Опиливание в металлической рамке.  14 | | 1. Разметить заготовку по чертежу.  2. Вставить обрабатываемую заготовку **6** в рамку **5** и слегка зажать винтами **7** (см. рисунок).  3. Добиться совпадения риски на заготовке с внутренним ребром рамки.  4. Закрепить окончательно винты **7**.  5. Установить рамку с заготовкой в тиски.  6. Опилить заготовку предварительно драчевым напильником (припуск – 0,3 – 0,5 мм).  7. Опилить заготовку окончательно личным напильником до плоскости рамки.  8. Вынуть рамку из тисков.  9. Освободить винты, вынуть заготовку. | |
| Опиливание в универсальной наметке.  54  16 | | 1. Разметить заготовку по чертежу.  2. Установить в тиски раздвижную рамку **8, 9** (см. рисунок), которая должна упираться в губки тисков двумя парами штырей **10**.  3. Совместить разметочную линию с верхней плоскостью рамки.  4. Зажать заготовку с рамкой в тисках (расстояние между направляющими планками должно быть больше, а между штифтами – меньше ширины губок тисков).  5. Опилить заготовку предварительно драчевым напильником (припуск – 0,2 – 0,3 мм).  6. Опилить заготовку окончательно личным напильником до поверхности рамки.  7. Вынуть рамку из тисков.  8. Снять заготовку. | |
| Опиливание по кондуктору.  15 | | 1. Точно установить заготовку **12** в кондуктор **11** (см. рисунок).  2. Зажать кондуктор вместе с заготовкой в тисках.  3. Опилить выступающую часть заготовки до уровня рабочей поверхности кондуктора.  4. Освободить кондуктор из тисков и снять заготовку. | |

**Правила безопасной работы при выполнении слесарной операции   
«Опиливание металла»**

* при опиливании заготовок с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильником при обратном ходе;
* образовавшуюся в процессе опиливания стружку необходимо сметать с верстака волосяной щёткой; строго запрещается сбрасывать стружку обнажёнными руками, сдувать её или удалять сжатым воздухом;
* при работе следует пользоваться только напильниками с прочно насаженными рукоятками;
* запрещается работать напильниками без рукояток или напильниками с треснутыми, расколотыми рукоятками.