

Министерство образования и науки
Республики Казахстан
АО «Академия гражданской авиации»
Авиационный факультет
Кафедра «Авиационная техника и летная эксплуатация»

Опиливание металла

Алматы 2017

Опиливанием называется операция по обработке металлов и других материалов путем снятия незначительного слоя напильниками вручную или на опилочных станках. Напильниками слесарь придает деталям нужную форму и размеры, припасовывает детали одну к другой, подготавливает кромки деталей для сварки и выполняет другие работы.

Напильники. Напильник (рис. 1.) — это многолезвийный режущий инструмент, обеспечивающий сравнительно высокую точность и малую шероховатость обрабатываемой поверхности заготовки (детали). Напильники изготавливают из стали У10А или У13А (допускается легированная хромистая сталь ШХ15 или 13Х), после насечки подвергают термической обработке.

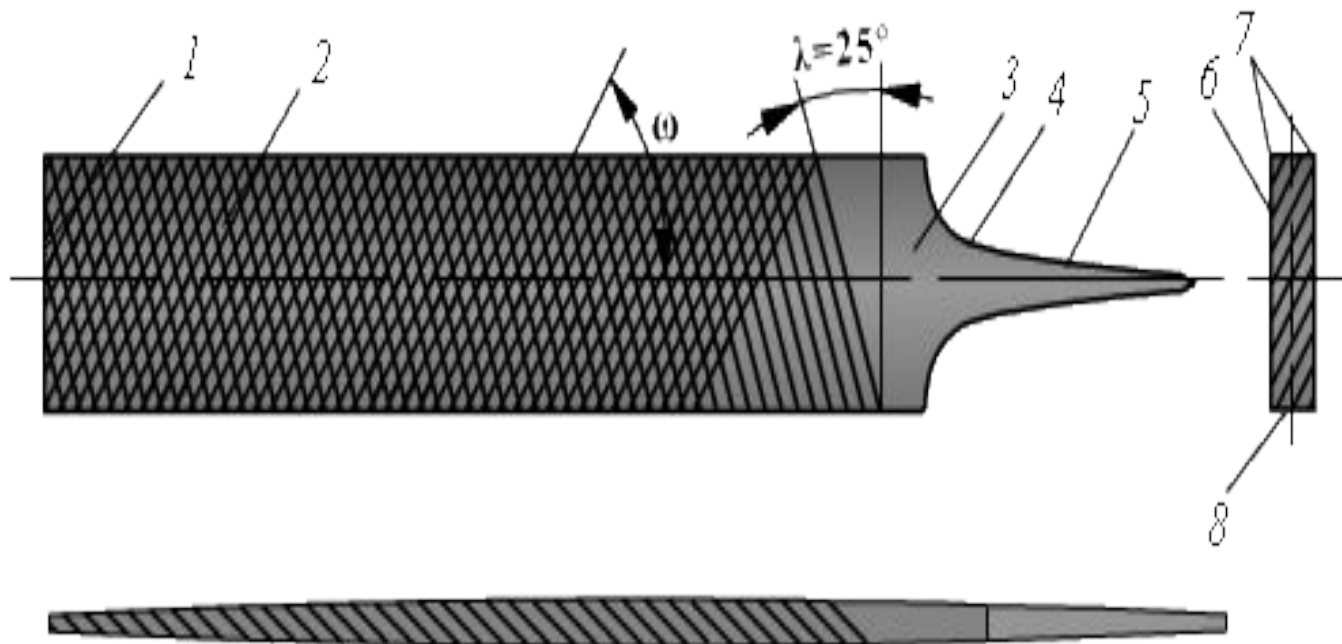


Рисунок 1. Слесарный напильник общего назначения:
1 — носок; 2 — рабочая часть; 3 — ненасеченный
участок; 4 — заплечик; 5 — хвостовик; 6, 8 — широкая и
узкая стороны; 7 — ребра ;

Напильники различают по размерам насечки, ее форме, длине и форме бруска. . Насечка на поверхности напильника образует зубья, которые снимают стружку с обрабатываемого материала. Зубья напильников изготавливают на пилонасекательных станках при помощи специального зубила, на фрезерных станках — фрезами, на шлифовальных станках — специальными шлифовальными кругами, а также путем накатывания, протягивания на протяжных станках (протяжками) и на зубонарезных станках. Каждым из указанных способов насекается свой профиль зуба. Однако независимо от способа изготовления каждый зуб имеет заданный угол α , угол заострения β и передний угол γ (рис.2).

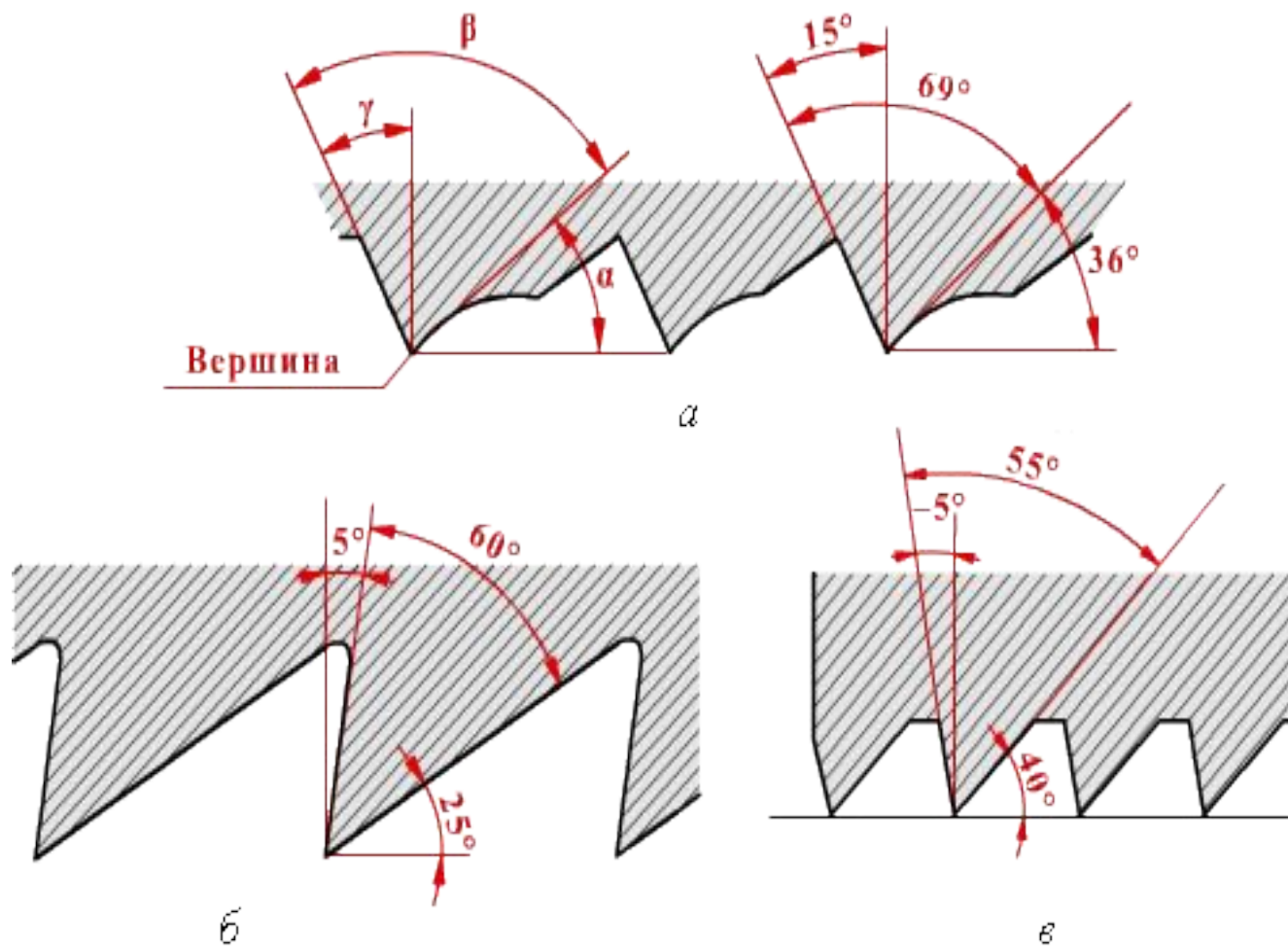


Рисунок 2 - Зубья напильника:

a — насеченные; *б* — полученные фрезерованием или шлифованием; *в* — полученные протягиванием ;

Различают напильники с одинарной, или простой (рис. 3, *а*), с двойной, или перекрестной (рис. 3, *б*), точечной, или рашпильной (рис. 3, *в*), и дуговой (рис. 3, *г*) насечками.

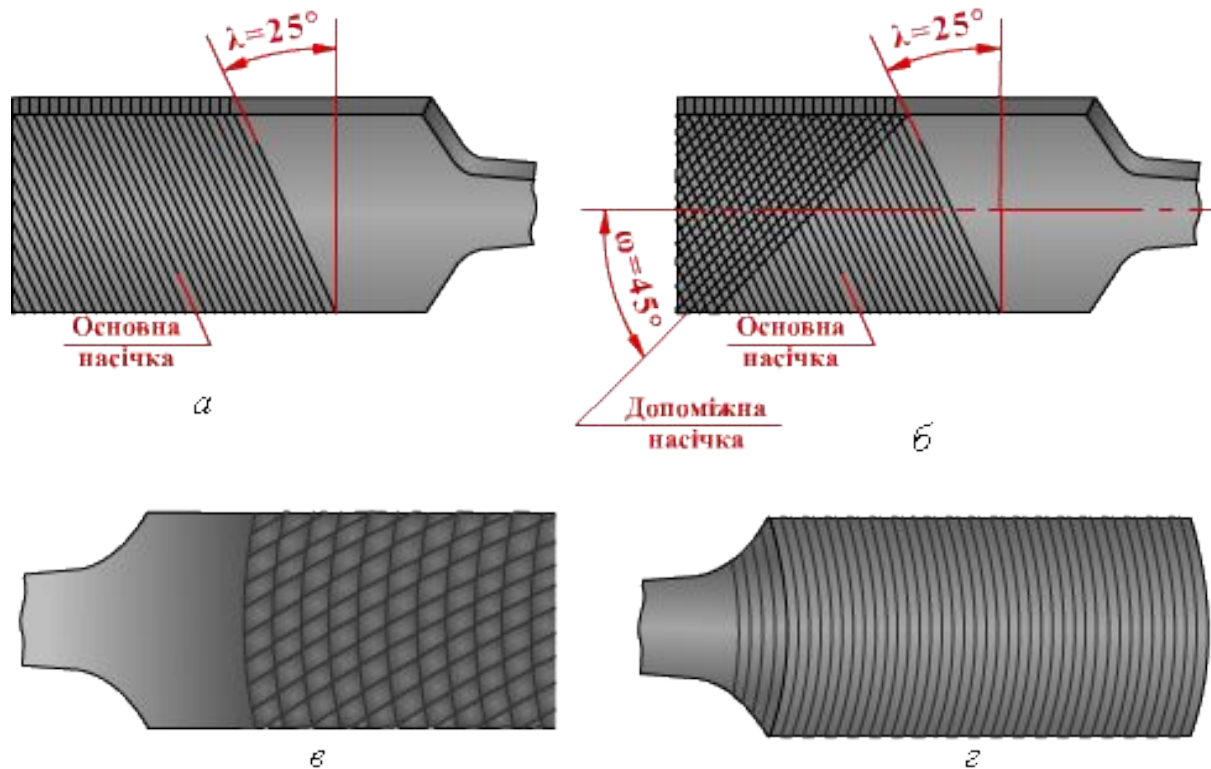


Рисунок 3. Виды насечек напильников:

а — одинарная (простая); *б* — двойная (перекрестная); *в* — точечная (рашпильная); *г* — дуговая ;

По форме поперечного сечения напильники делятся на следующие типы:

- плоские (рис. 4, *а*), плоские остроносые (рис. 4, *б*) — применяют для опилования наружных или внутренних плоских поверхностей, а также для пропиливания шлицев или канавок;
- квадратные (рис. 4, *в*) — применяют для распиливания квадратных, прямоугольных и многоугольных отверстий, а также для опилования узких плоских поверхностей;
- трехгранные (рис. 4, *г*) — служат для опилования острых углов, составляющих 60° и более, как с внешней стороны детали, так и в пазах, отверстиях и канавках, а также для заострения полок по дереву;
- круглые (рис. 4, *д*) — используют для распиливания круглых или овальных отверстий и вогнутых поверхностей малого радиуса;
- полукруглые (рис. 4, *е*) с сегментным сечением — применяют для обработки вогнутых криволинейных поверхностей большого радиуса и больших отверстий (выпуклой стороны); плоскостей, выпуклых криволинейных поверхностей и углов более 30° (плоской стороной);
- ромбические (рис. 4, *ж*) — применяют для опилования зубьев зубчатых колес, дисков и звездочек, для снятия заусенцев с этих деталей после обработки их на станках, а также для опилования углов более 15° и пазов;
- ножовочные (рис. 4, *и*) — служат для опилования внутренних углов, клиновидных канавок, узких пазов, плоскостей в трехгранных, квадратных и прямоугольных отверстиях, а также для изготовления режущих инструментов и штампов.

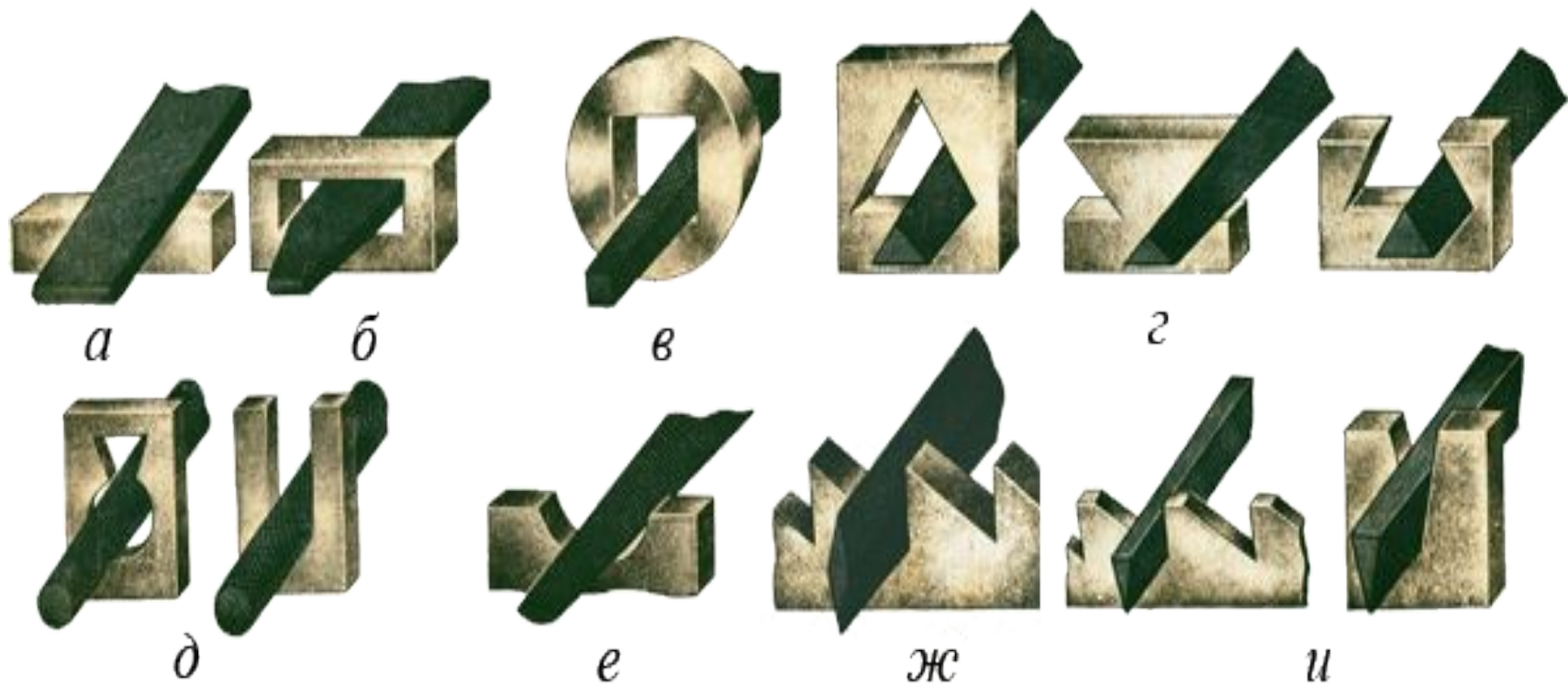


Рисунок 4. Типы напильников:

а — плоский; *б* — плоский остроносый; *в* — квадратный; *г* — трехгранный; *д* — круглый; *е* — полукруглый; *ж* — ромбический; *и* — ножовочный;

Рукоятки напильников. Уход за напильниками.

Рукоятки напильников. Чтобы было удобнее держать напильник во время работы, на его хвостовик насаживают рукоятку, изготовленную из клена, ясеня, березы, липы или прессованной бумаги (последняя лучше, поскольку не раскалывается).

Поверхность рукоятки должна быть гладкой, отполированной, а длина — соответствовать размерам напильника. Размеры рукояток приводятся в справочниках.

Диаметр отверстия рукоятки не должен быть больше, чем ширина средней части хвостовика напильника, а глубина отверстия должна соответствовать длине хвостовика. Отверстие для напильника просверливают или выжигают.

Чтобы рукоятка не раскалывалась, на ее конец насаживают стальное кольцо.

Для насадки напильника его хвостовик вставляют в отверстие рукоятки и, удерживая напильник за насеченную часть правой рукой, не очень сильно ударяют головкой рукоятки о верстак (рис. 8, *а*) или молотком по рукоятке (рис. 5, *б*). Чтобы снять рукоятку с напильника, ее крепко обхватывают левой рукой, а правой молотком наносят два-три несильных удара по верхнему краю кольца, после чего напильник легко выходит из отверстия. Снять рукоятку с напильника можно также при помощи тисков (рис. 5, *в*).

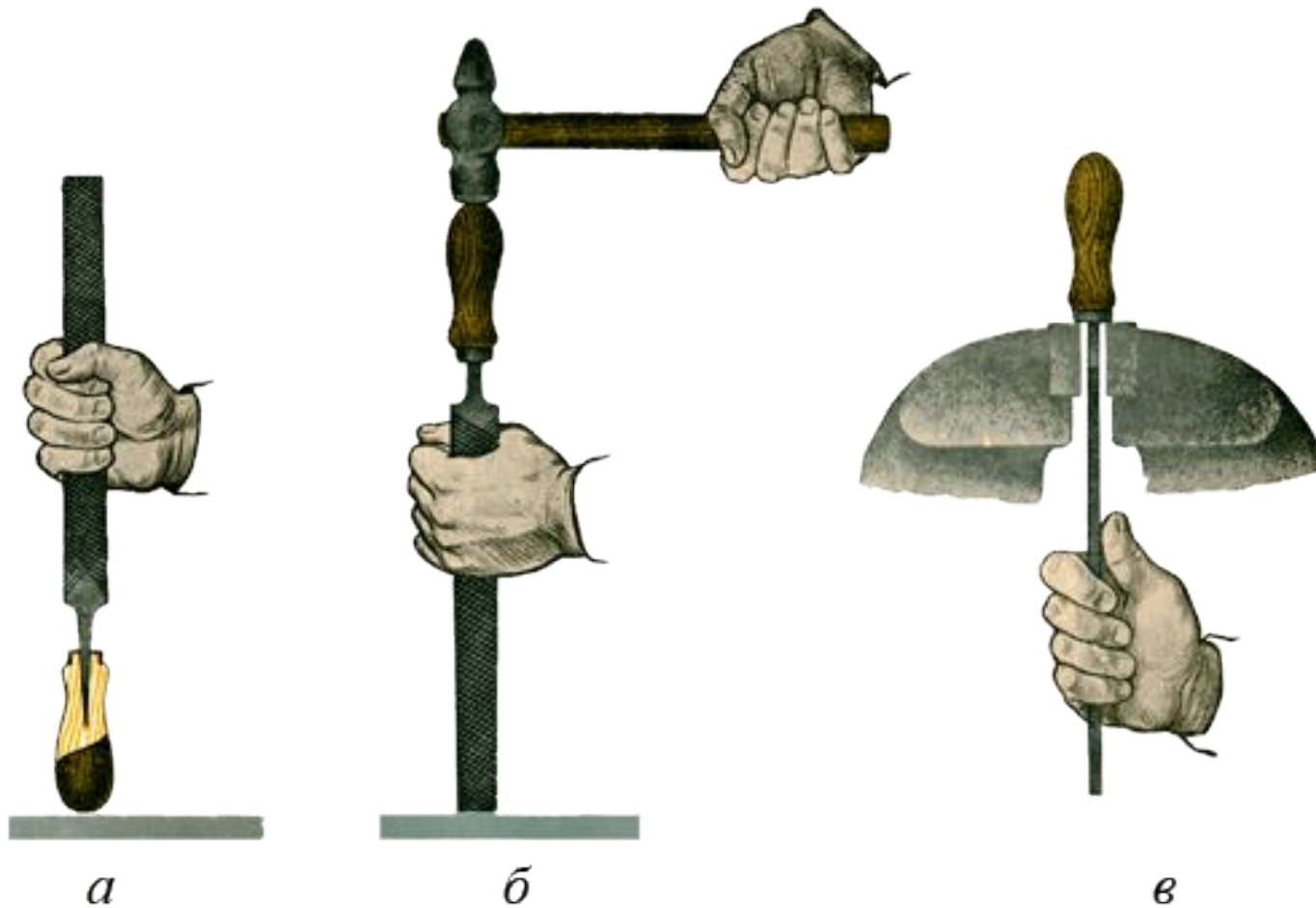


Рисунок 5. Насадка (а, б) и снятие (в) рукоятки напильника;

Уход за напильниками. При работе с напильниками необходимо соблюдать следующие правила:

- предохранять напильники даже от незначительных ударов, которые могут повредить зубья; хранить напильники на деревянных подставках в положении, исключающем соприкосновение их между собой;
- для предохранения их от коррозии не допускать попадания на них влаги;
- оберегать напильники от загрязнения маслом и наждачной пылью;
- для защиты от забивания стружкой мягких и вязких металлов напильники перед работой натирают мелом;
- не обрабатывать напильником материалы, твердость которых такая же, как и у напильника, или превышает ее, поскольку это приведет к выкрашиванию зубьев; при обработке поверхностей с литейной коркой или с наклепом необходимо сначала срубить корку или наклеп зубилом и только после этого начинать опиливание;
- применять напильники только по назначению;
- периодически очищать напильник от стружки;

Напильник очищают кордовой щеткой (рис. 6, *a*), одна сторона которой (проволочная) служит для удаления частичек металла, застрявших во впадинах насечки, вторая (щетинная) — для завершения чистки. Перемещают щетки вдоль насечки.

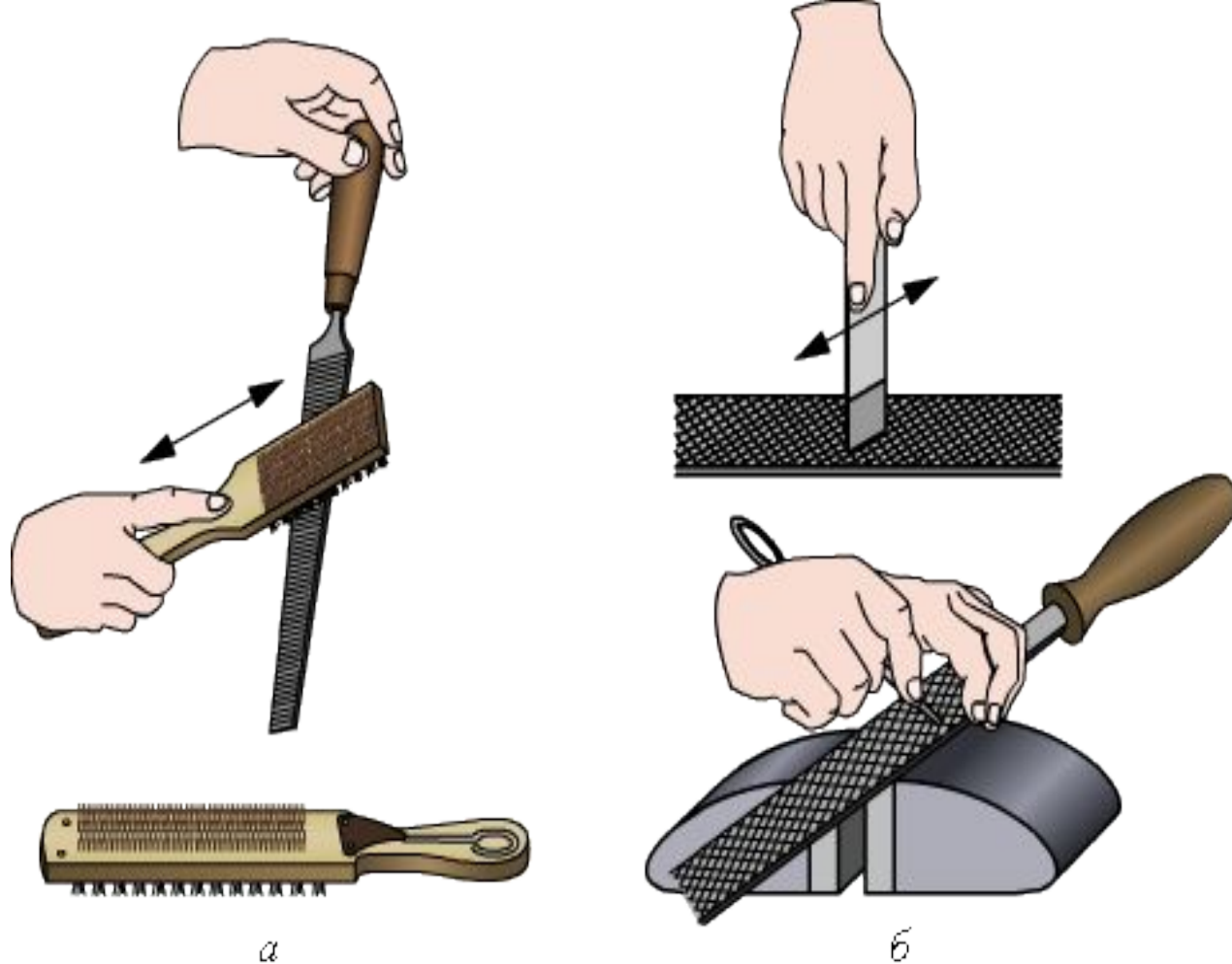


Рисунок 6. Чистка напильника:

а — кордовой щеткой; *б* — скребком из мягкого металла.

Подготовка поверхности к опиливанию. Заготовку очищают металлическими щетками от грязи, масел, формовочной земли, окалины, литейную корку срубывают зубилом или удаляют старым напильником.

Закрепление заготовки. Обрабатываемую заготовку зажимают в тисках опиливаемой плоскостью горизонтально, на 8—10 мм выше уровня губок. Заготовку с обработанными поверхностями закрепляют, надев на губки нагубники из мягкого материала (меди, латуни, алюминия, мягкой стали).

Приемы опиливания. Положение корпуса считается правильным, если между плечевой и локтевой частями согнутой в локте правой руки с напильником, установленным на губках тисков (исходное положение), образуется угол 90° (рис. 1.7.11). При этом корпус работающего должен быть прямым и развернутым под углом 45° к линии оси тисков.

Положение ног. В начале рабочего хода напильника масса тела приходится на правую ногу, при нажиме центр тяжести переходит на левую ногу. Этому соответствует такая расстановка ног: левую выносят (отводят) вперед по направлению движения напильника, правую ногу отставляют от левой на 200—300 мм так, чтобы середина ее ступни находилась против пятки левой ноги.

При рабочем ходе напильника (от себя) основная нагрузка приходится на левую ногу, а при обратном (холостом) ходу — на правую, поэтому мышцы ног попеременно отдыхают.



Рисунок 7. Положение рук, корпуса и ног при опиливании.

Положение рук (хватка напильника) имеет чрезвычайно важное значение. Слесарь берет в правую руку напильник за рукоятку так, чтобы она упиралась в ладонь руки, четыре пальца обхватывали рукоятку снизу, а большой палец был сверху. Ладонь левой руки накладывают несколько поперек напильника на расстоянии 20—30 мм от его носка. При этом пальцы должны быть немного согнуты, но не свисать; они не поддерживают, а только прижимают напильник. Локоть левой руки должен быть немного приподнят; правая рука от локтя до кисти — составлять с напильником прямую линию.

Опиливание плоских поверхностей — сложный трудоемкий процесс. Чаще всего дефектом при опиливании таких поверхностей является отклонение от плоскостности. Работая напильником в одном направлении, трудно получить плоскую и чистую поверхность.

Поэтому направление движения напильника, а следовательно, положение штрихов (следов напильника) на обрабатываемой поверхности должно меняться попеременно с угла на угол.

Сначала опиливание выполняют слева направо под углом $30—40^\circ$ к оси тисков, затем, не прерывая работы, прямым штрихом; заканчивают опиливание косым штрихом под тем же углом, только справа налево (рис. 8, *a*). Такое изменение направления движения напильника обеспечивает необходимые плоскостность и шероховатость поверхности. Если просвет между линейкой и проверяемой поверхностью узкий и равномерный, значит плоскость обработана удовлетворительно.

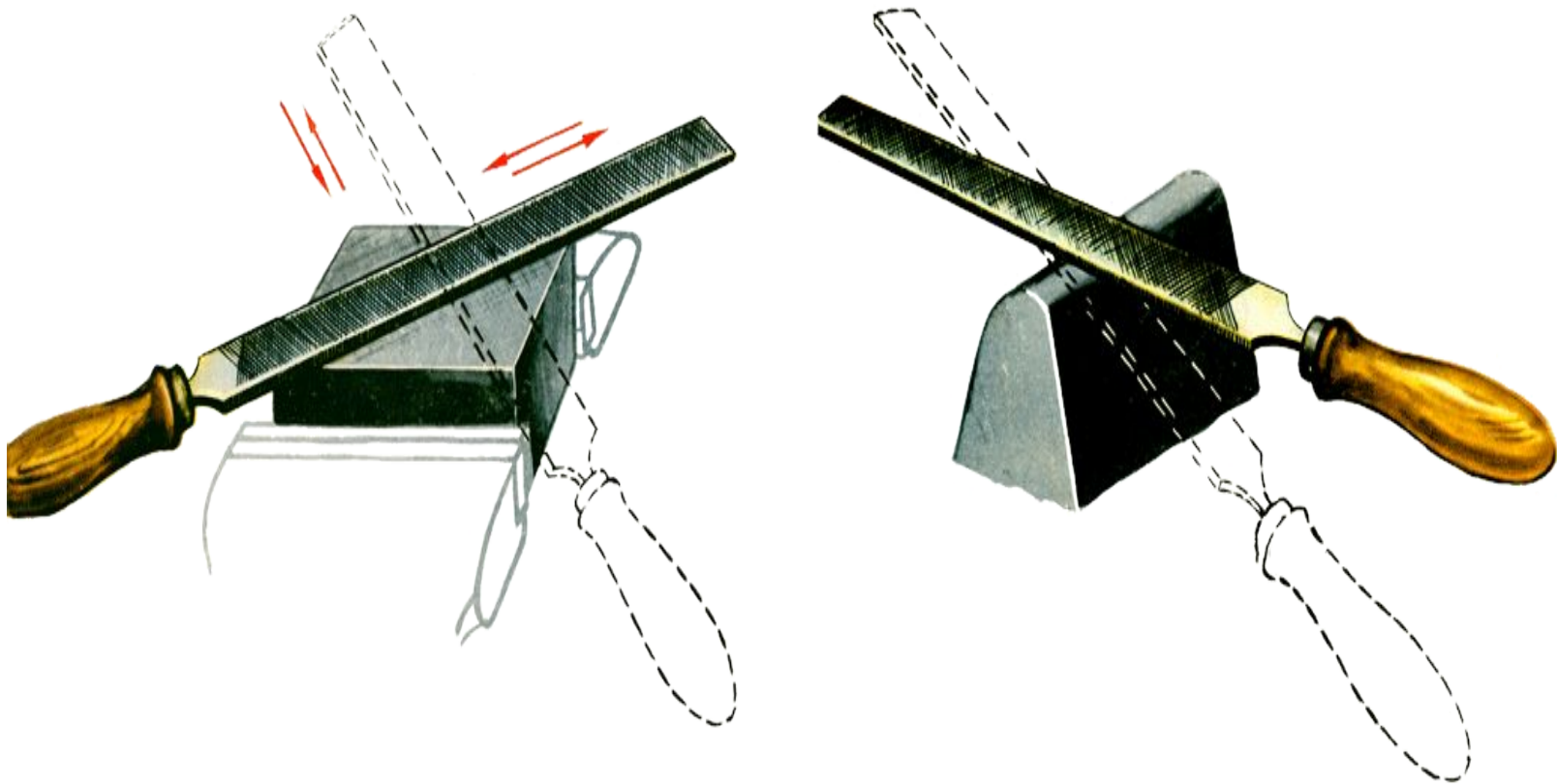


Рисунок 8. **Опиливание:**
a — прямолинейной поверхности; *б* —
криволинейной поверхности.

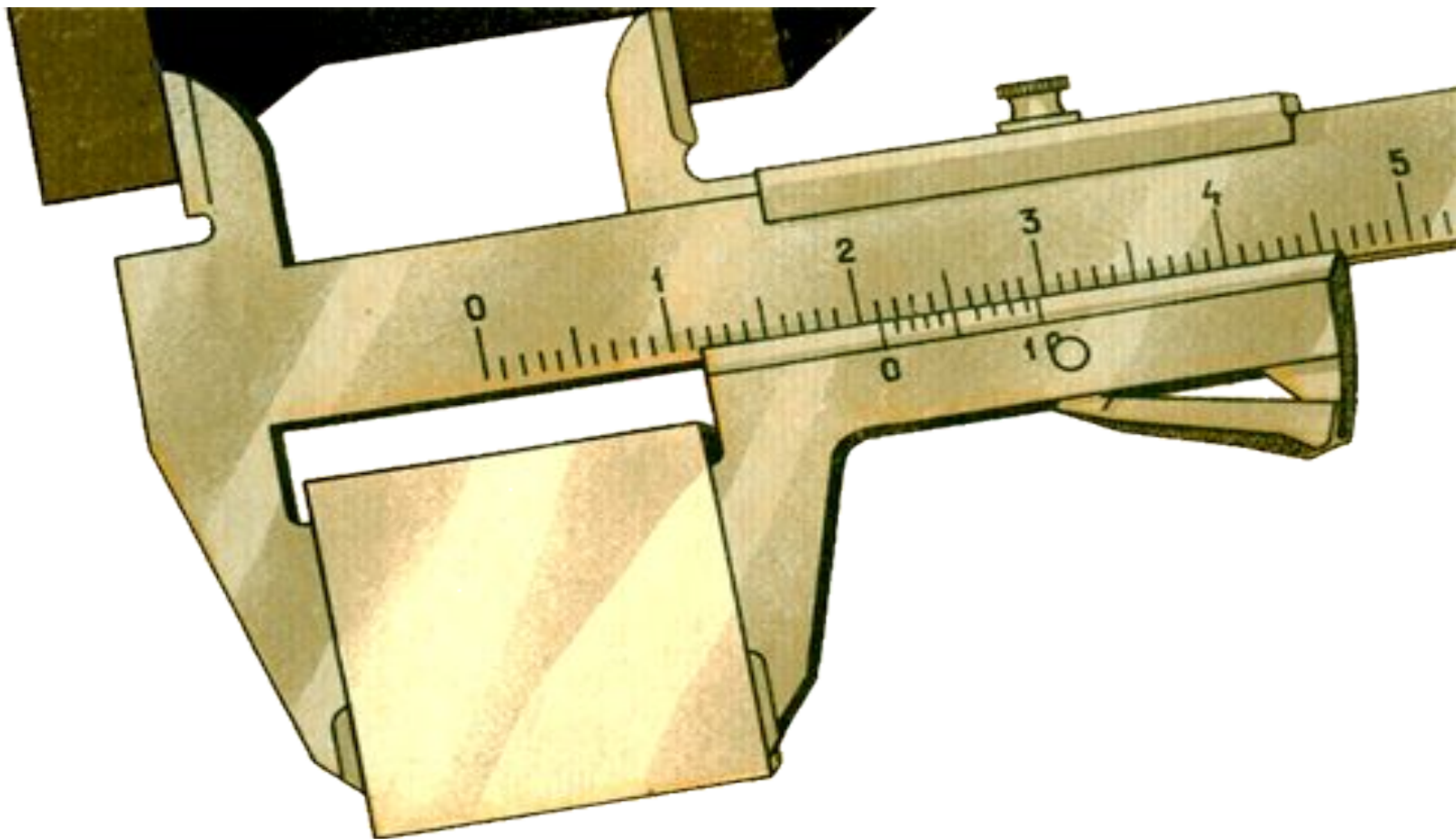
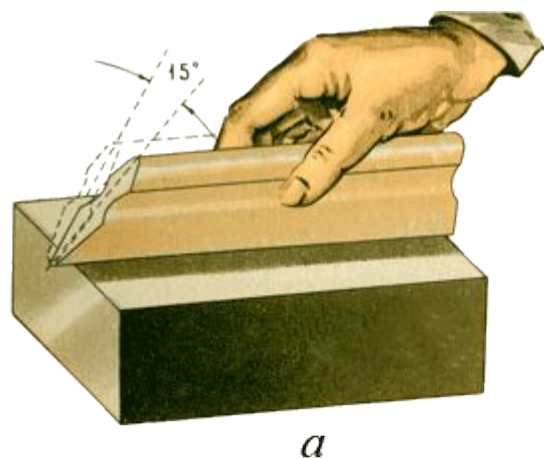
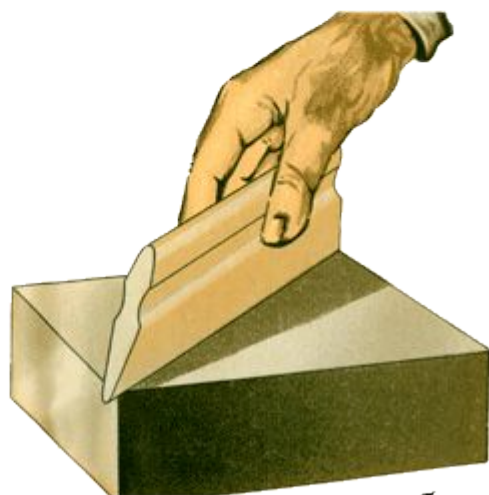


Рисунок 9. Проверка параллельности
опиленных поверхностей штангенциркулем



a



б

Рисунок 10. Проверка
прямолинейности опиленных
поверхностей:

a — прикладывание
лекальной линейки к
контролируемой
поверхности; *б* — способ
проверки на просвет

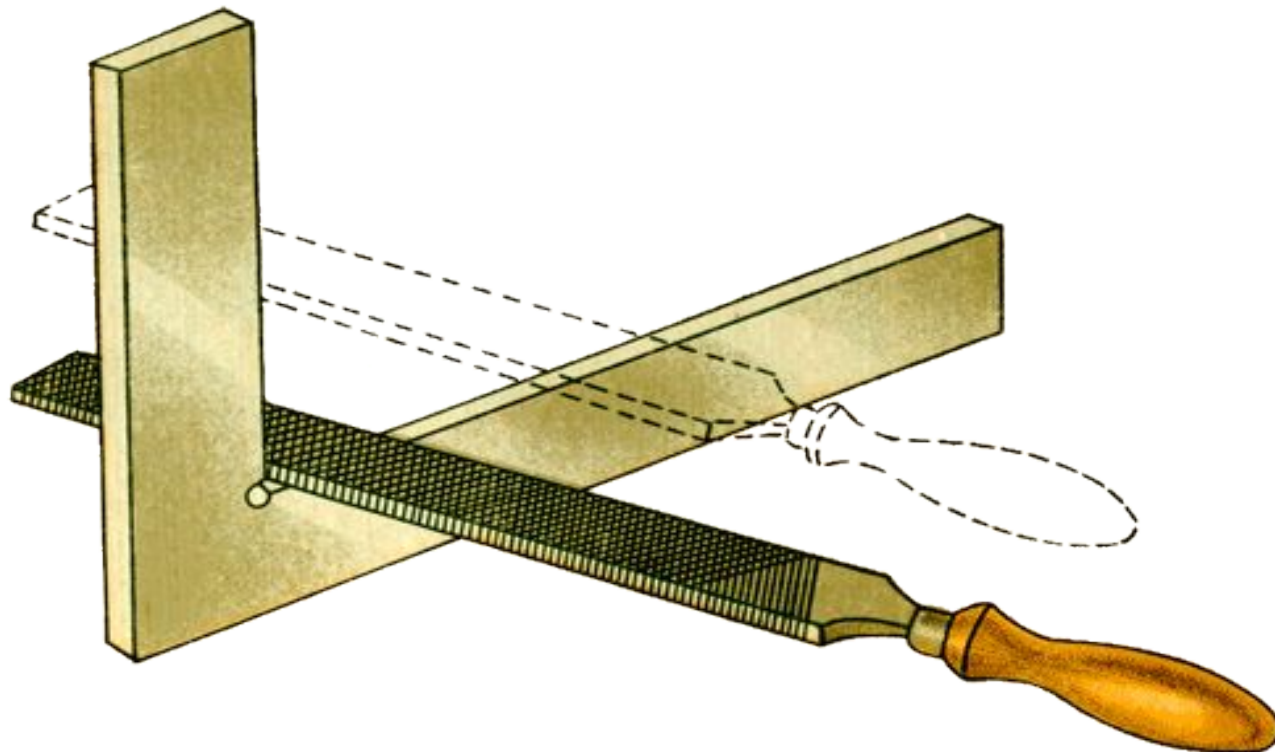


Рисунок 11. Опиливание угольника.

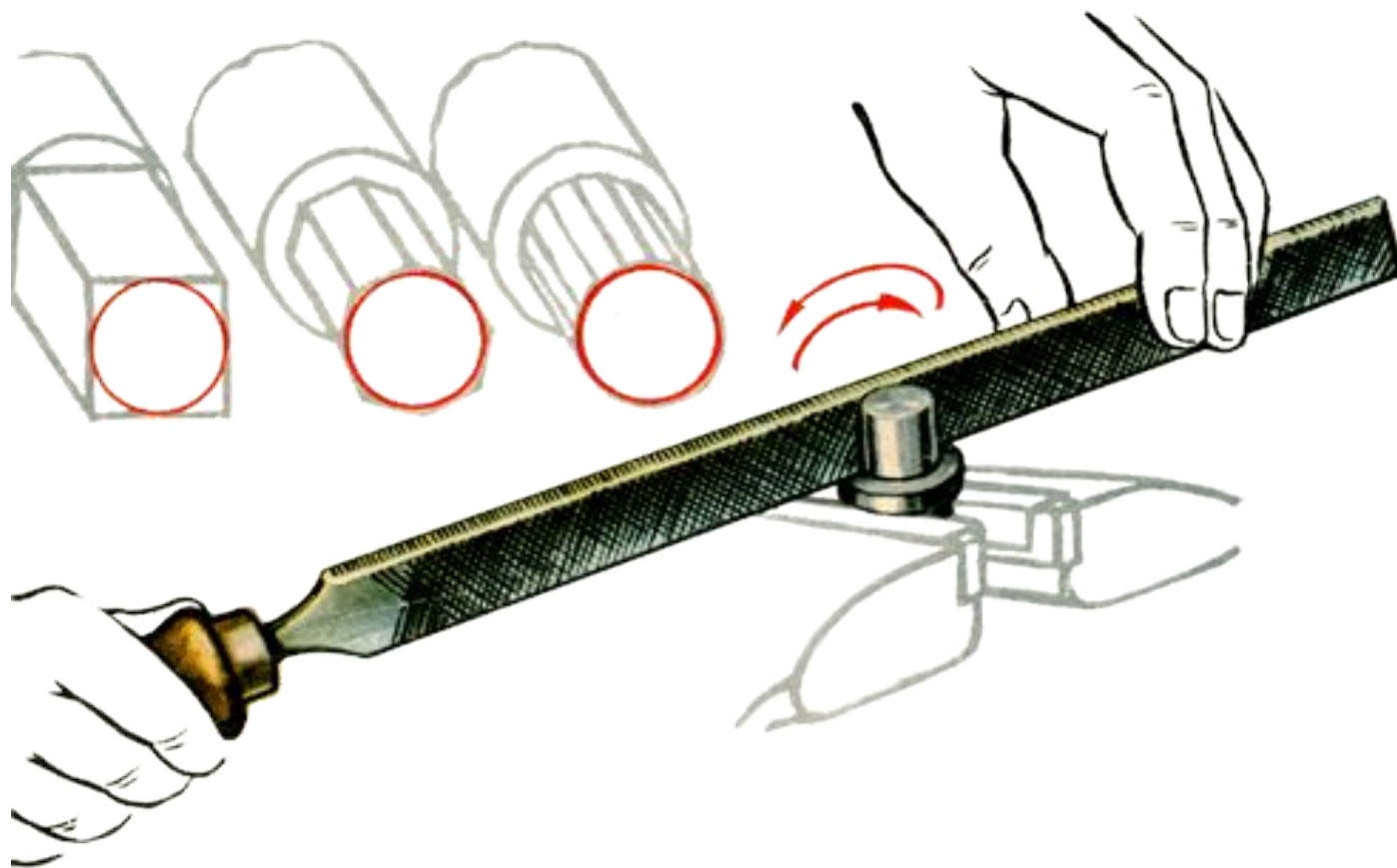


Рисунок 12. Опиливание конца стержня в квадрат, восьмигранник, шестнадцатигранник.

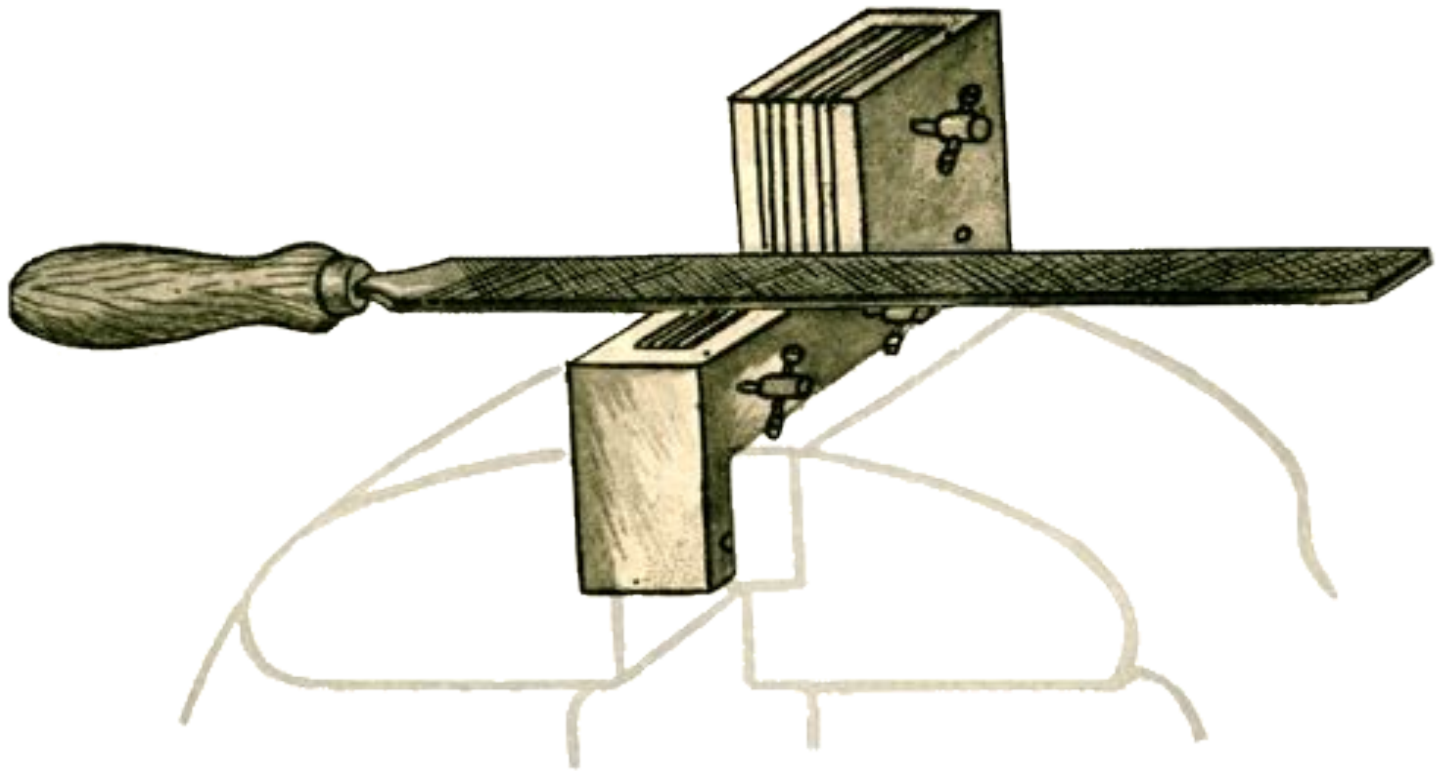


Рисунок 13. Опиливание в раздвижных рамках.

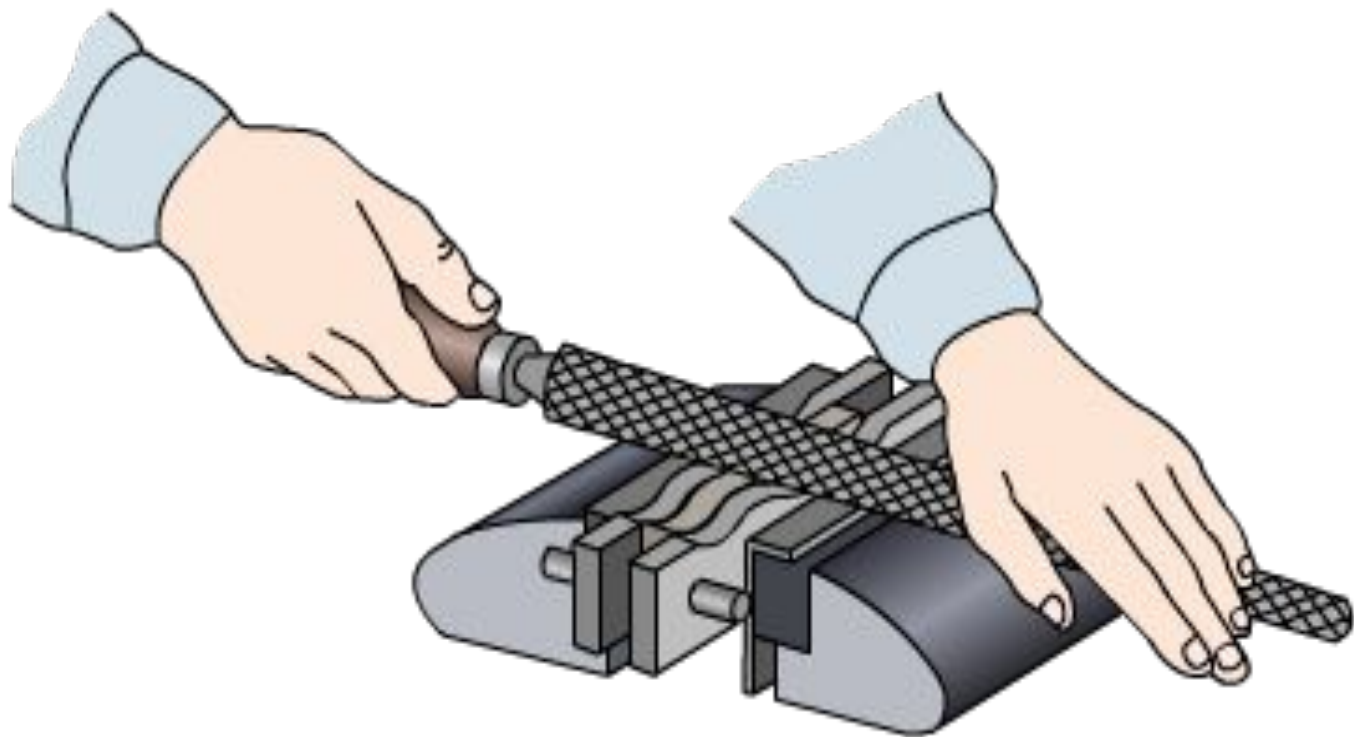


Рисунок 14. Опиливание по копиру

Механизация опиловочных работ — одно из направлений повышения производительности труда и культуры производства. Механизация осуществляется преимущественно применением ручного электрического и пневматического инструмента, а также опиловочных машинок и станков.

Окончательную обработку выполняют шлифовальными шкурками при помощи специальных ручных механизированных инструментов (дисковых шлифовальных машинок), ручными, механизированными инструментами с абразивными лентами или на специальных ленточно-шлифовальных станках.

Универсальные переносные машинки служат для зачистки и полировки опилённых поверхностей шлифовальными шкурками.

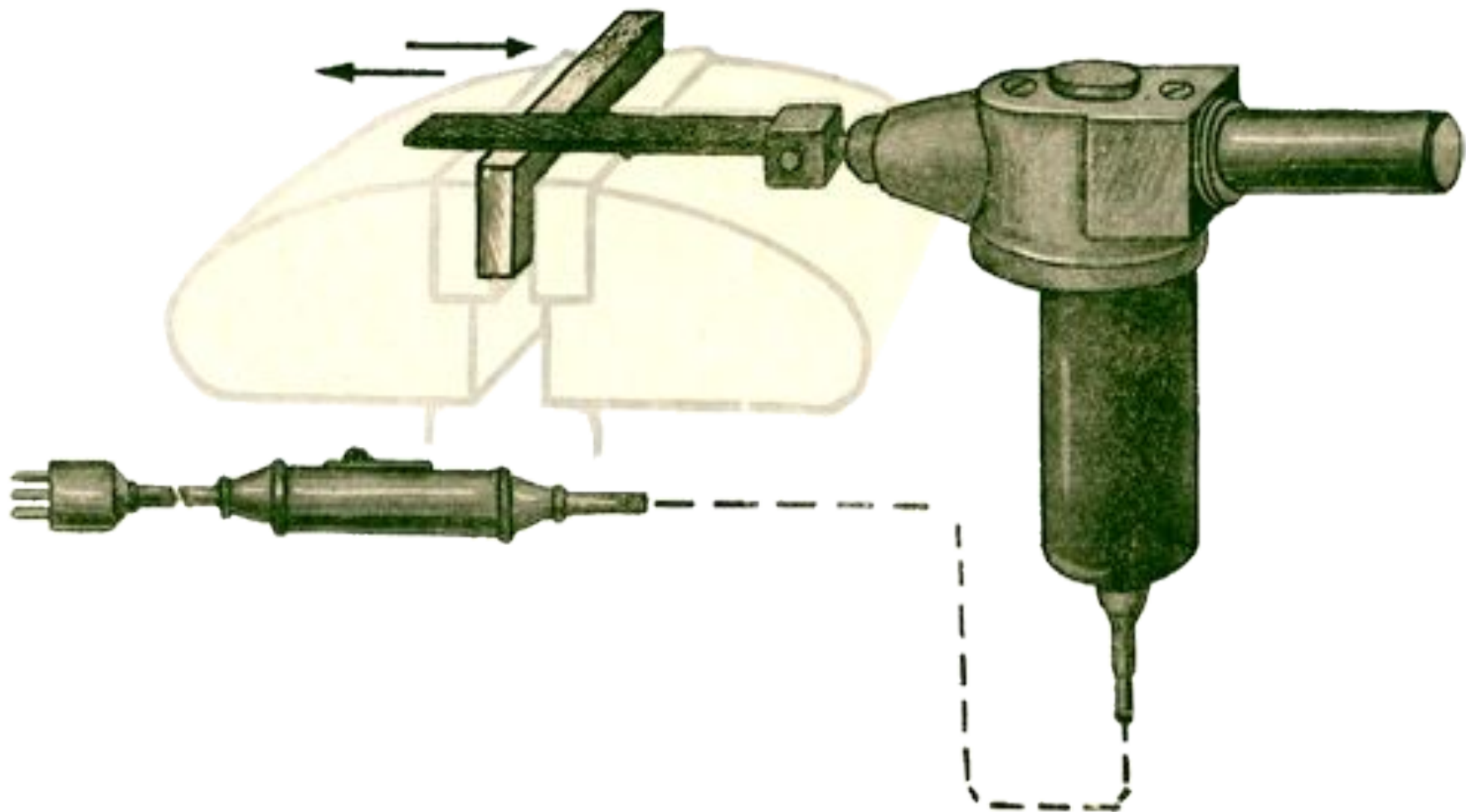


Рисунок 15. Электрический напильник.

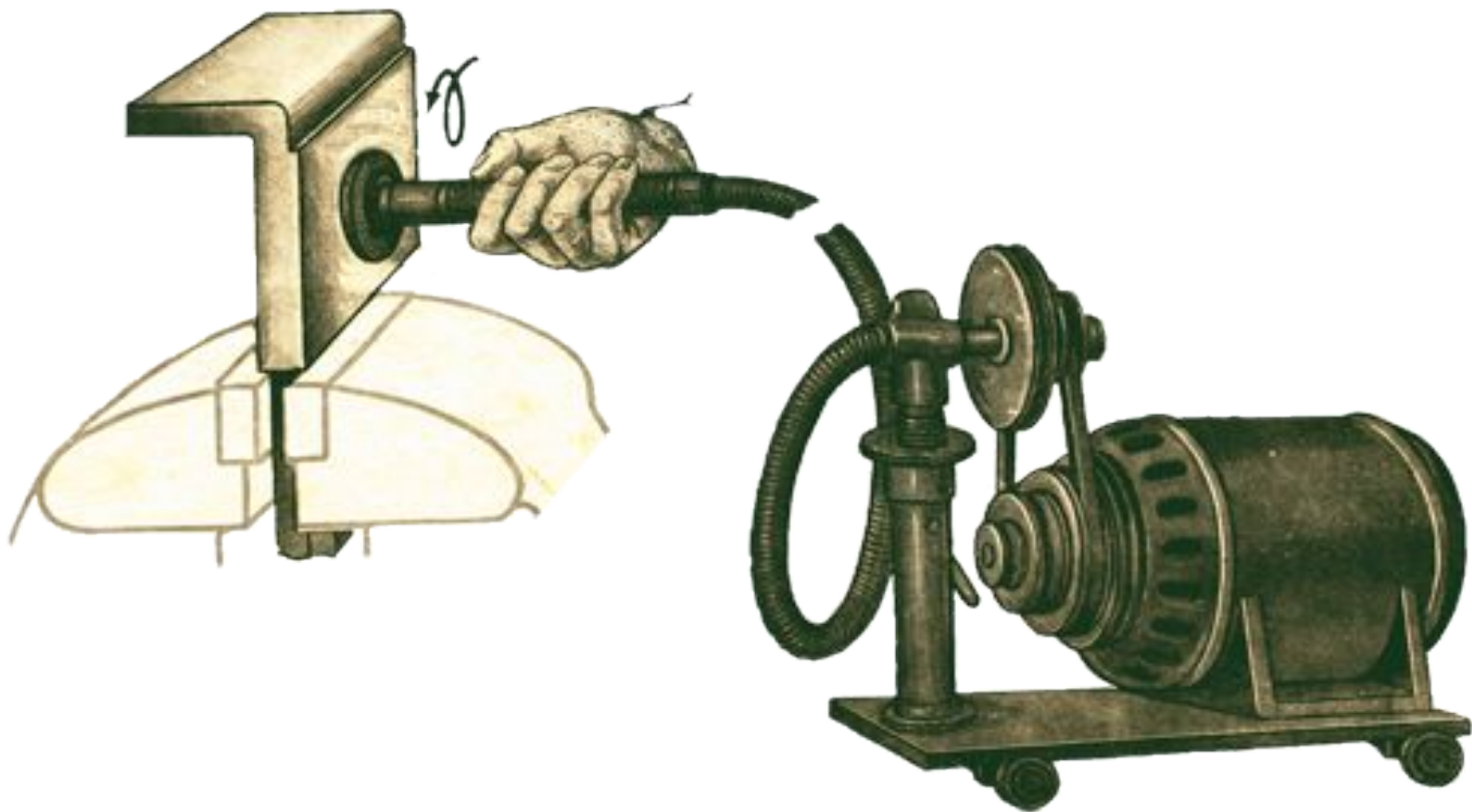


Рисунок 16. Универсальная шлифовальная машинка.

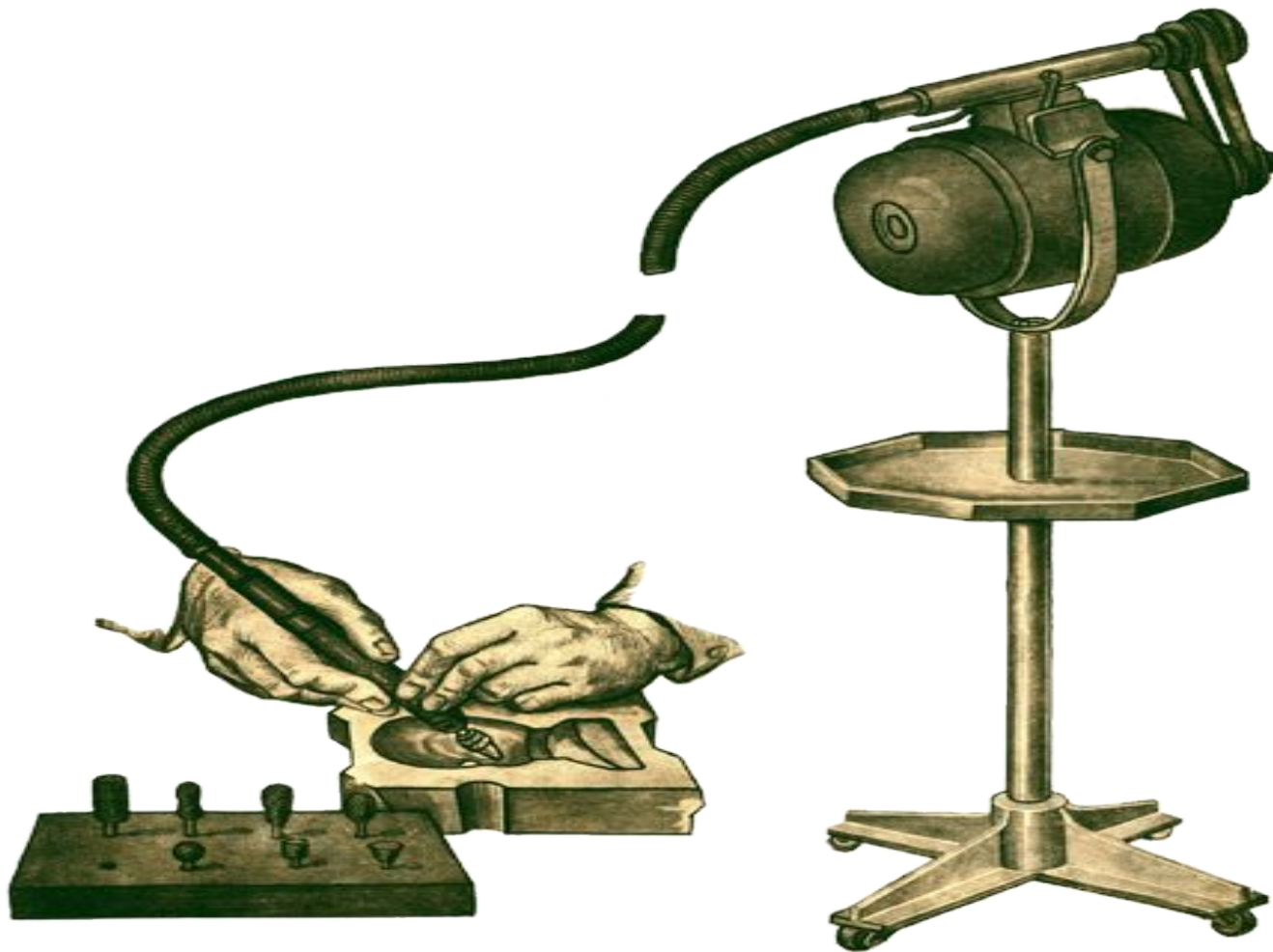


Рисунок 17. Передвижной опилочно-зачистной станок ОЗС.

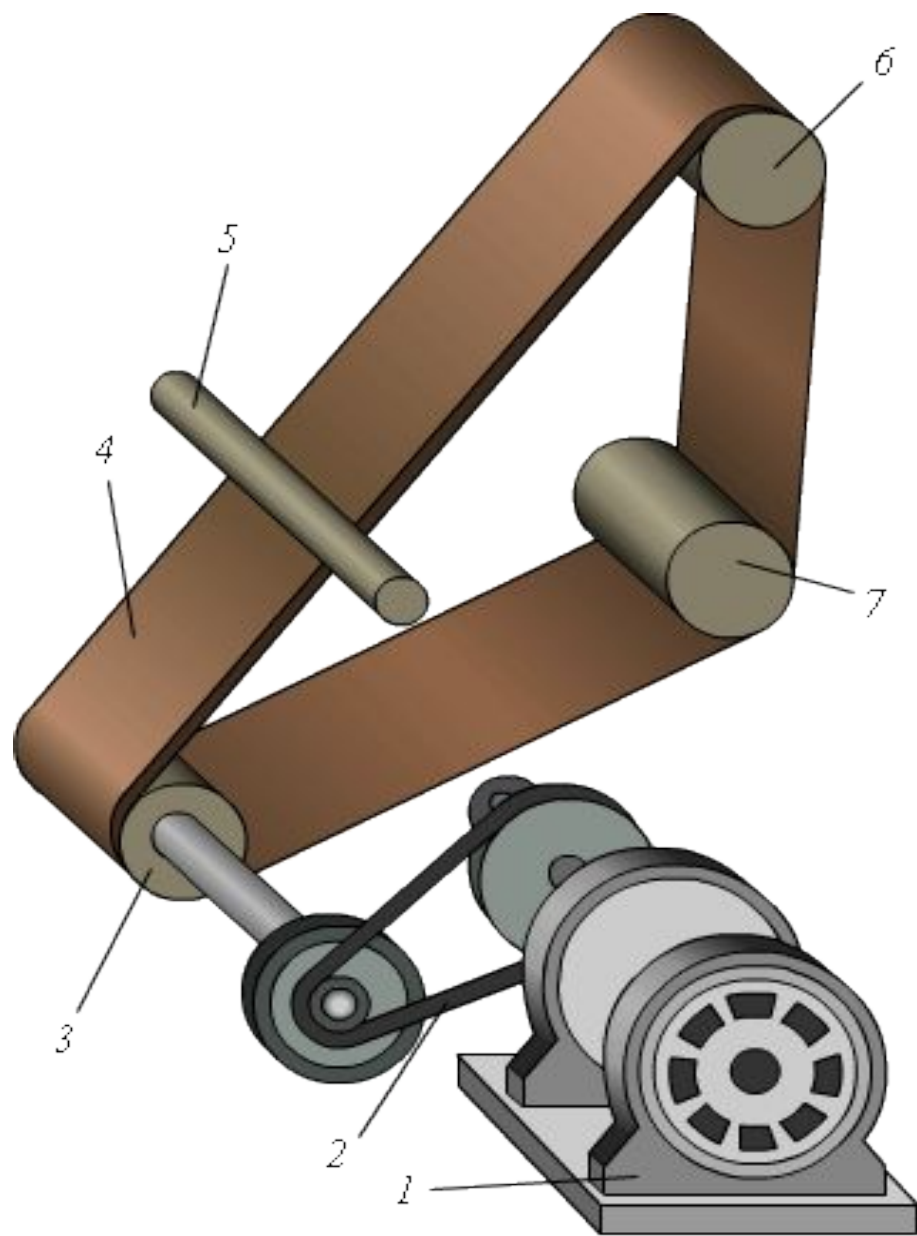


Рисунок 18. Ленточно-шлифовальный станок:
1 — электродвигатель;
2 — ременная передача; 3 — ролик; 4 — бесконечная абразивная лента; 5 — деталь; 6 — ведомый ролик; 7 — натяжной ролик .