

**И.И. Семенченко**

**Режущий инструмент. Конструирование и  
производство**

**Том 1**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 621  
ББК 34.4  
С30

С30

**Семенченко И.И.**

Режущий инструмент. Конструирование и производство: Том 1 / И.И. Семенченко – М.: Книга по Требованию, 2013. – 558 с.

**ISBN 978-5-458-41759-4**

Первый из четырех томов монографии основателя советской школы инструментальной промышленности. Под руководством проф. Семенченко и при его участии разработаны проекты таких инструментальных заводов, как «Фрезер», Московский инструментальный завод, а также многих инструментальных цехов машиностроительных предприятий. Книга является первой частью курса "Режущий инструмент", читаемого автором на инструментальном факультете Московского станкостроительного института имени И. В. Сталина. В ней рассматриваются следующие инструменты: напильники, резцы, сверла и развертки. Каждый раздел включает в себя конструкцию инструмента, производство его и условия правильной эксплуатации. В следующих томах будут затронуты другие виды режущих инструментов. Книга написана на основе многолетнего опыта автора в области инструментального производства; предназначается как для студентов вузов, так и производственников.

**ISBN 978-5-458-41759-4**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2013  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2013

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



	Стр.
<b>II. Конструирование разверток . . . . .</b>	<b>421</b>
1. Конструкция цилиндрических разверток . . . . .	—
Заборная часть. Число зубцов. Профиль канавки. Углы лезвия зубца. Направление канавок. Неравномерное распределение режущих перьев по окружности. Задний конус. Хвост и квадрат . . . . .	421
2. Конструкции конических разверток . . . . .	444
Развертки для конусов Морзе. Конические развертки для штифтов . . . . .	447
3. Конструкции котельных разверток . . . . .	454
4. Конструкции разверток со вставными ножами . . . . .	462
5. Качающиеся оправки для разверток . . . . .	483
6. Допуски на развертки . . . . .	489
Определение верхнего отклонения. Определение нижнего отклонения. Определение допуска на неточность изготовления развертки. Существующие системы допусков на развертки. Допуски для черновых разверток. Допуски для рыночных разверток . . . . .	491
<b>III. Производство разверток . . . . .</b>	<b>502</b>
1. Материал для разверток . . . . .	—
2. Технологический процесс изготовления цельных разверток . . . . .	503
Отрезка. Центровка. Токарная обработка. Шлифовка в сыром виде. Фрезерование квадрата. Фрезерование лапки. Фрезерование канавок. Клеймение. Корректирование центральных отверстий. Термическая обработка. Полировка центральных отверстий. Шлифовка хвоста. Шлифовка или полировка канавок. Заточка передней грани зубца. Круглая полировака. Заточка зубцов. Доводка разверток . . . . .	503
<b>IV. Технические условия на цельные развертки . . . . .</b>	<b>541</b>
1. Материал и термическая обработка . . . . .	—
2. Механическая обработка . . . . .	—
3. Маркировка и испытание в работе . . . . .	542
<b>V. Условия работы развертки . . . . .</b>	<b>543</b>
1. Припуск на развертку . . . . .	—
2. Закрепление разверток . . . . .	547
3. Режим работы . . . . .	548
4. Охлаждение . . . . .	—
5. Уход за развертками . . . . .	549
<b>Литература . . . . .</b>	<b>552</b>

---

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Роль инструмента в современной металлообрабатывающей промышленности огромна.**

Прогресс машиностроения тесно связан с развитием инструментального производства. Режущий инструмент оказывает революционизирующее влияние на развитие машинной техники. Теперь уже никто не пытается рассматривать инструмент как приладок к станку. История техники на ряде примеров показывает, что усовершенствование инструмента влечет за собой появление новых конструкций станков. Достаточно указать на такие инструменты, как протяжка, червячный фрезер, гребенка Маага, долбяк Феллоу, которые вызвали к жизни новые типы станков, обладающие большей производительностью и дающие продукцию более высокого качества.

Инструмент предопределяет технологический процесс, выбор оборудования, а нередко даже и самую форму изделия, как например при проектировании новых видов производств.

Никакая рационализация технологического процесса немыслима без участия инструмента, и нередко использование более совершенного по конструкции инструмента в корне изменяет и улучшает технологический процесс, одновременно повышая производительность станка и качество выпускаемой продукции.

Значение инструмента велико еще и потому, что расход на него составляет довольно значительный процент в себестоимости изделий и внушительную сумму цеховых расходов.

Отсюда вытекает важная задача — необходимость дать металлообрабатывающей промышленности такой инструмент, который удовлетворяет своему назначению как с точки зрения его геометрии, так и качества изготовления.

Стахановское движение показало, какие огромные достижения мы можем иметь при правильной конструкции, высоком качестве изготовления и рациональной эксплуатации инструмента.

Поэтому каждый производственник должен знать инструмент, его геометрию и возможности максимального использования. Без знаний инструмента нельзя добиться увеличения эффективности станков.

Таким образом инструмент является одним из важных факторов в деле повышения производительности труда и создания новых источников накопления.

*Отдел первый*  
**НАПИЛЬНИКИ**

---



---

## I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Напильником, подобно молотку и зубилу, человечество пользуется несколько тысяч лет. Появление первых напильников относится к доисторическому времени. Ими пользовались для обработки камня, кораллов, рыбьей чешуи, раковин и т. п. При раскопках на острове Крите найдены бронзовые напильники, относящиеся к XX в. до нашей эры. Напильники, изготовленные из железа, найдены в Египте; их происхождение ученые относят к VII в. до нашей эры. Римляне впервые ввели наклонную насечку и в XI столетии нашей эры появились уже взамен железных цементированные напильники. Напильники с перекрестной насечкой вводятся в практику с начала XV в.

За последние десятилетия напильники получили значительное развитие как в отношении типов, формы, так и насечек.

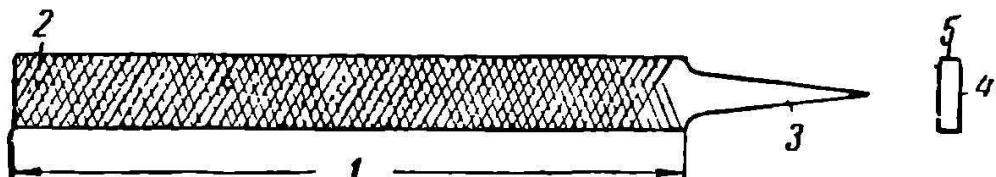
Напильник является одним из самых распространенных инструментов не только при обработке металлов, но также и в других отраслях промышленности. Несмотря на то что за последнее время ручная опиловка в значительной мере стала заменяться машинной обработкой (строжкой, фрезеровкой, шлифовкой), все же остается еще много видов работ, которые выгоднее выполнять с помощью напильника. Достаточно указать на все виды ручных пригонок при сборочных работах в индивидуальном и мелкосерийном производстве, на обработку штампов, изготовление разного рода шаблонов и т. п.

Наряду с ручной опиловкой теперь начинает применяться также и машинная, которая выполняется на специально сконструированных для этой цели станках, например, выпиловочные станки типа Тиль, верстачные головки с гибким валом для штамповых работ, выпиловочные станки для круглых плашек, специальные станки для опиловки шариков для шарикоподшипников и т. п.

Эти примеры указывают на то, что при обработке металлов напильники имеют чрезвычайно широкое применение, поэтому конструкция и методы производства их требуют должного внимания. Следует однако отметить, что, хотя напильник и является одним из старейших инструментов, конструкция его до сих пор изучена мало. Известно, что в течение сотен лет напильник претерпел много изменений; неоспоримо и то, что современные методы производства оставляют желать много лучшего. Его очевидно мало изучали до сих пор потому, что сначала более настоятельно требовалось исследовать другие более важные инструменты с тем, чтобы довести их до возможного совершенства. Однако, в настоящее время, когда проведена значительная исследовательская работа над всеми другими инструментами, дальнейшее игнорирование напильников нельзя признать нормальным. Напим инструментальщикам необходимо наладить научно-исследовательскую работу по изучению конструкции и методов изготовления напильников.

### ТИПЫ НАПИЛЬНИКОВ

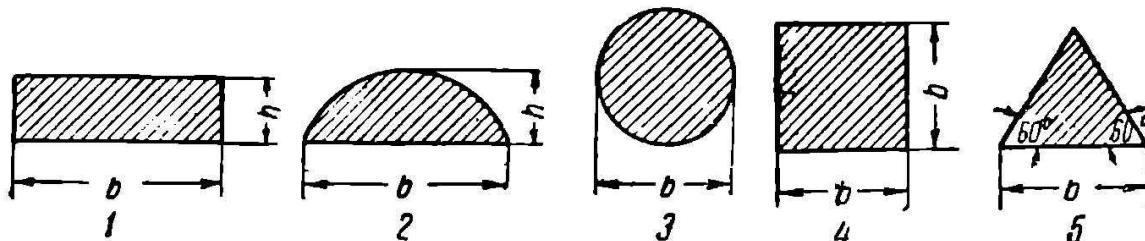
Напильник представляет собой пластинку (брюсок), снабженную рядом мелких зубцов, которые при определенном нажиме и последовательном введении в соприкосновение с обрабатываемым предметом производят срезание материала. Напильник предназначается для удаления небольшого слоя материала, который колеблется в пределах от 0,01 до 0,50 мм. Толщина слоя в основном зависит от величины зубцов напильника: чем крупнее зубцы напильника, тем больший слой сможет он снять за один проход.



Фиг. 1. Напильник.

Напильник представлен на фиг. 1; 1 — тело, 2 — конец, 3 — хвост, 4 — грань, 5 — ребро.

Напильники различаются: 1) по форме сечения, 2) по числу насечек, 3) по типу насечки. Кроме того напильники разделяются на нормальные, предназначенные в основном для слесарных работ, и специальные, применяемые для различных специальных целей.



Фиг. 2. Профили нормальных напильников.

Нормальные напильники изготавливаются следующих сечений (фиг. 2):

- |                             |               |               |
|-----------------------------|---------------|---------------|
| 1 — прямоугольные . . . . . | $b = 9-45$ мм | $h = 3-12$ мм |
| 2 — полукруглые . . . . .   | $b = 12-45$   | $h = 4-13$    |
| 3 — круглые . . . . .       | $b = 4-22$    |               |
| 4 — квадратные . . . . .    | $b = 4-22$    |               |
| 5 — трехгранные . . . . .   | $b = 9-30$    |               |

Основные формы сечений специальных напильников изображены на фиг. 3.

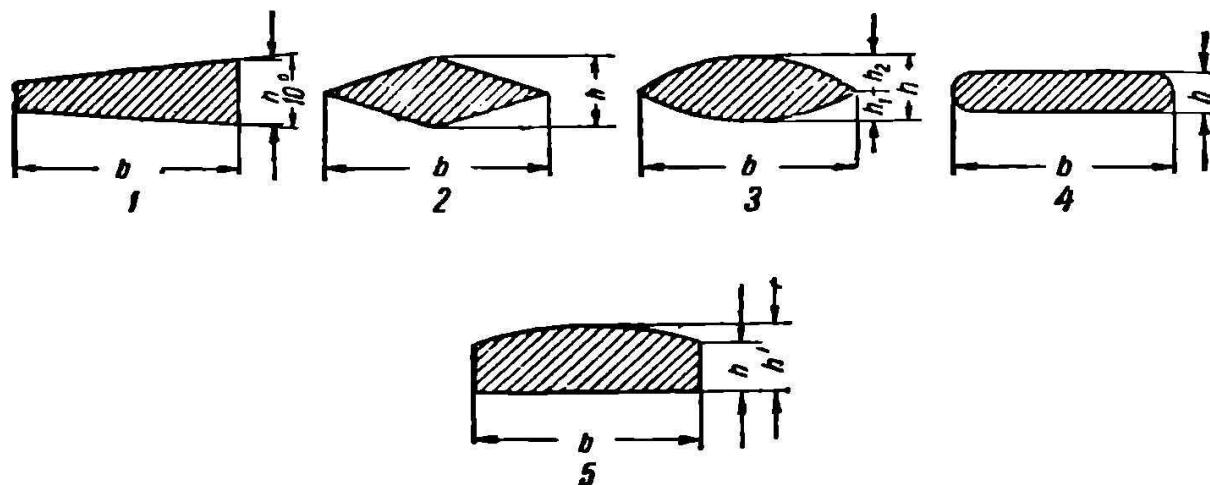
- |                                       |                |                |
|---------------------------------------|----------------|----------------|
| 1 — ножовочные . . . . .              | $b = 12-30$ мм | $h = 3,5-8$ мм |
| 2 — мечевые . . . . .                 | $b = 12-26$    | $h = 3,5-7$    |
| 3 — овальные . . . . .                | $b = 12-26$    | $h = 3,5-7$    |
| 4 — плоские с овальными ребрами . .   | $b = 18-26$    | $h = 3-7$      |
| 5 — плоские с закругленной гранью . . | $b = 22-26$    | $h = 4-8$      |

Указанные сечения стандартизованы (ОСТ 319 и 2001). Специальные напильники, встречающиеся на практике, имеют самые разнообразные формы; они не стандартизованы; стандартизовать их едва ли целесообразно, вследствие незаширокого распространения.

По числу насечек напильники разделяются на следующие типы (табл. 1):

Таблица 1

Типы	Длина тела мм	Число насечек на 1 пог. см	Примечание
I класс—драчевые . . . . .	100—450	4,5—12	
II > —личные . . . . .	100—450	13—26	
III > —бархатные . . . . .	100—300	30—40	
IV > > . . . . .	>	42—50	
V > > . . . . .	>	53—63	
VI > > . . . . .	>	68—80	Размеры напильников изменяются через каж- дые 500 мм



Фиг. 3. Профили специальных напильников.

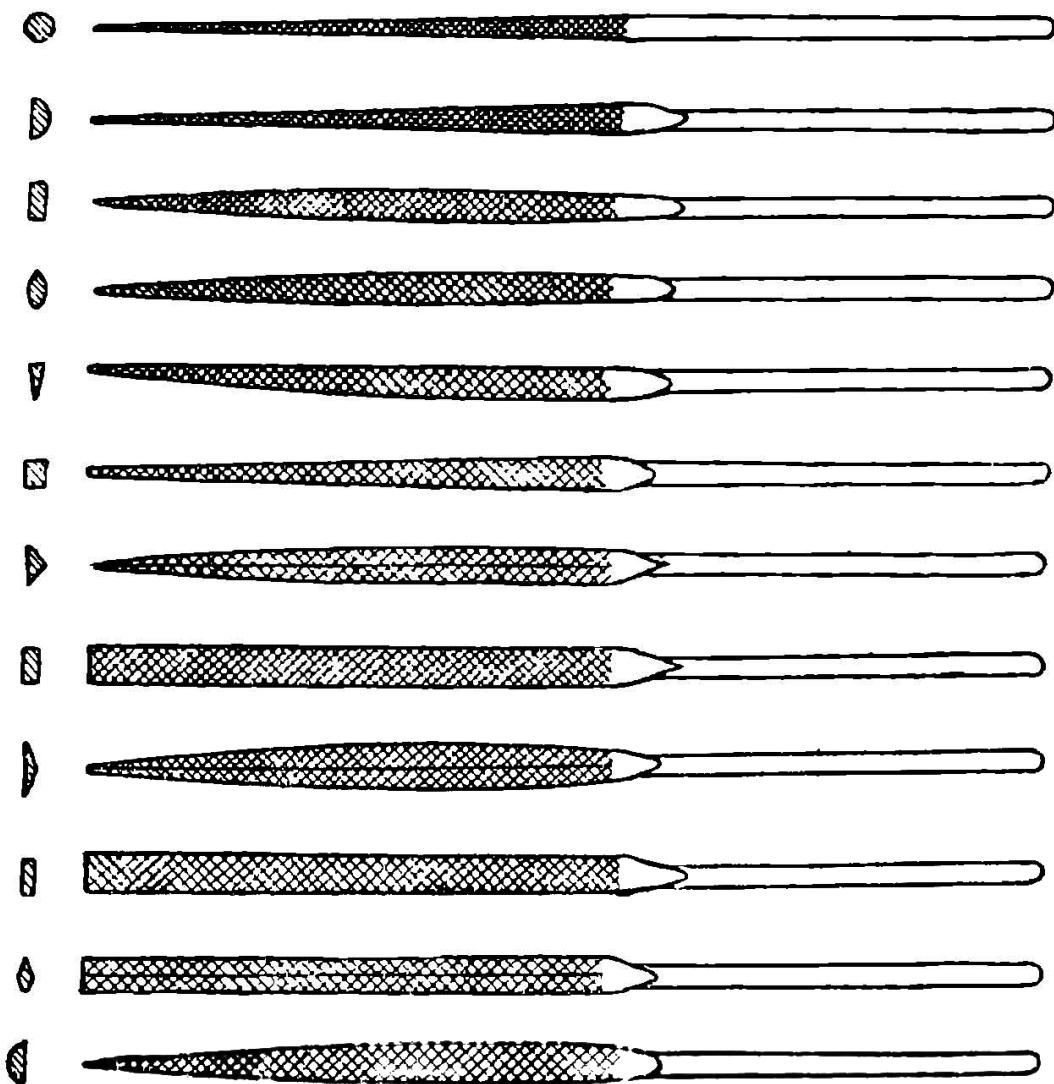
Кроме того, существует еще другой вид напильников, так называемые надфили (фиг. 4); они применяются при мелких инструментальных работах. Формы сечений для надфилей те же, что и для обычных напильников, но длина надфилей незначительна (обычно 3 размеров: 180—120—160 мм). Они также разделяются на классы.

I класс	22 насечки на 1 пог. см
II >	35 > > > >
III >	45 > > > >
IV >	55 > > > >
V >	68 > > > >
VI >	85 > > > >

Для напильников число насечек меняется в зависимости от длины. Для надфилей принята номерная насечка, не меняющаяся с изменением длины.

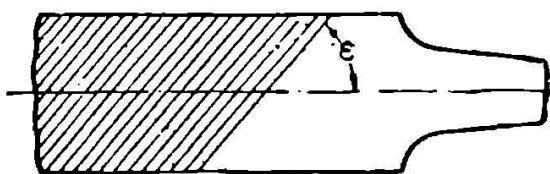
Это обусловлено характером работы надфилей, существенно отличающимся от характера работы напильников. Напильником опиливают различные поверхности с различной степенью точности, надфилем же пользуются лишь для зачистки отдельных участков, которые вследствие недоступности не могут быть обработаны обычным напильником. Надфиль не предназначается для снятия большого количества металла, длина его имеет значение только в отношении вхождения в боль-

шую или меньшую глубину в тело обрабатываемого изделия. При работе надфилем значительно большее значение имеет размер сечения, что особенно важно

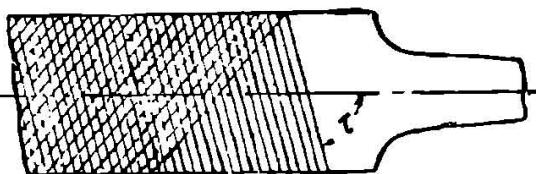


Фиг. 4. Надфили.

при зачистке весьма малых отверстий, острых углов, ограниченных короткими линиями и т. п. Поэтому, в соответствии с 6 классами насечек напильников, устана-

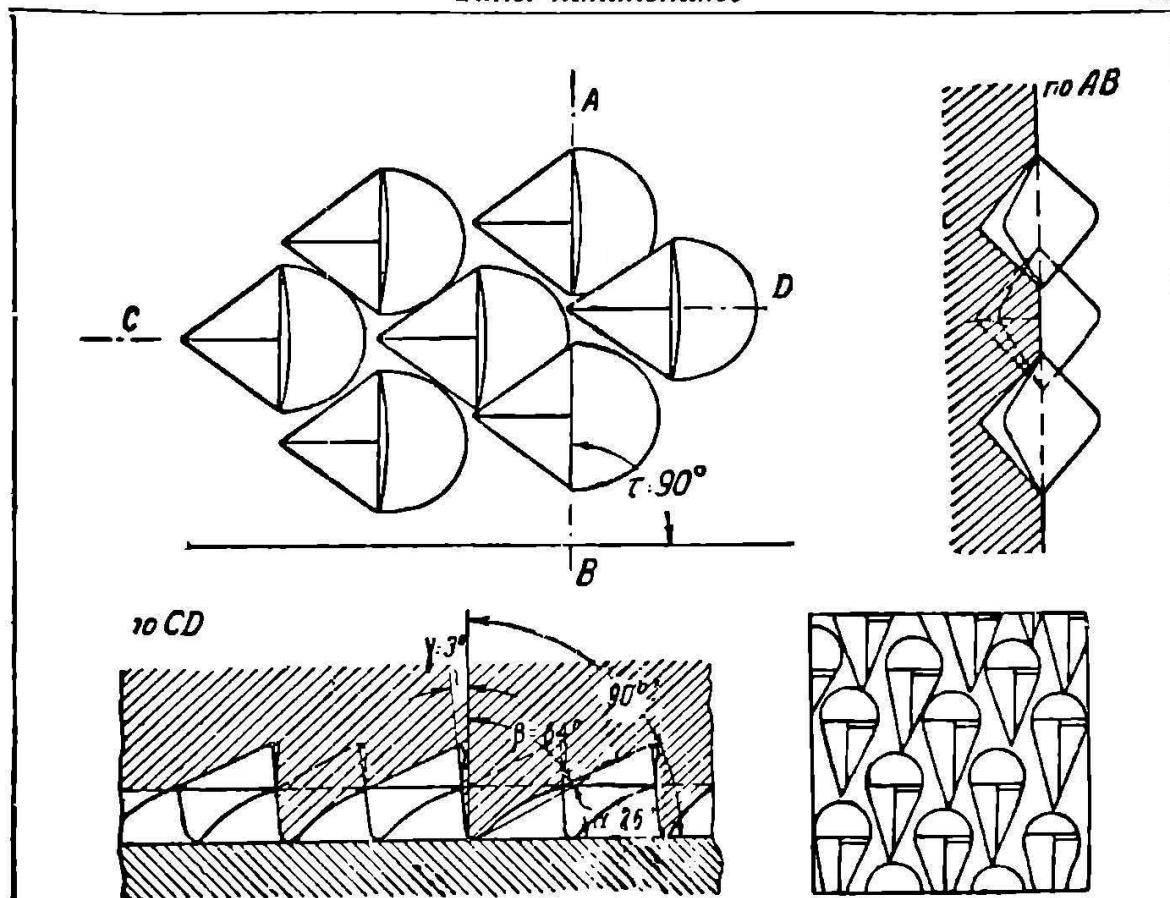


Фиг. 5. Одинарная пасечка.

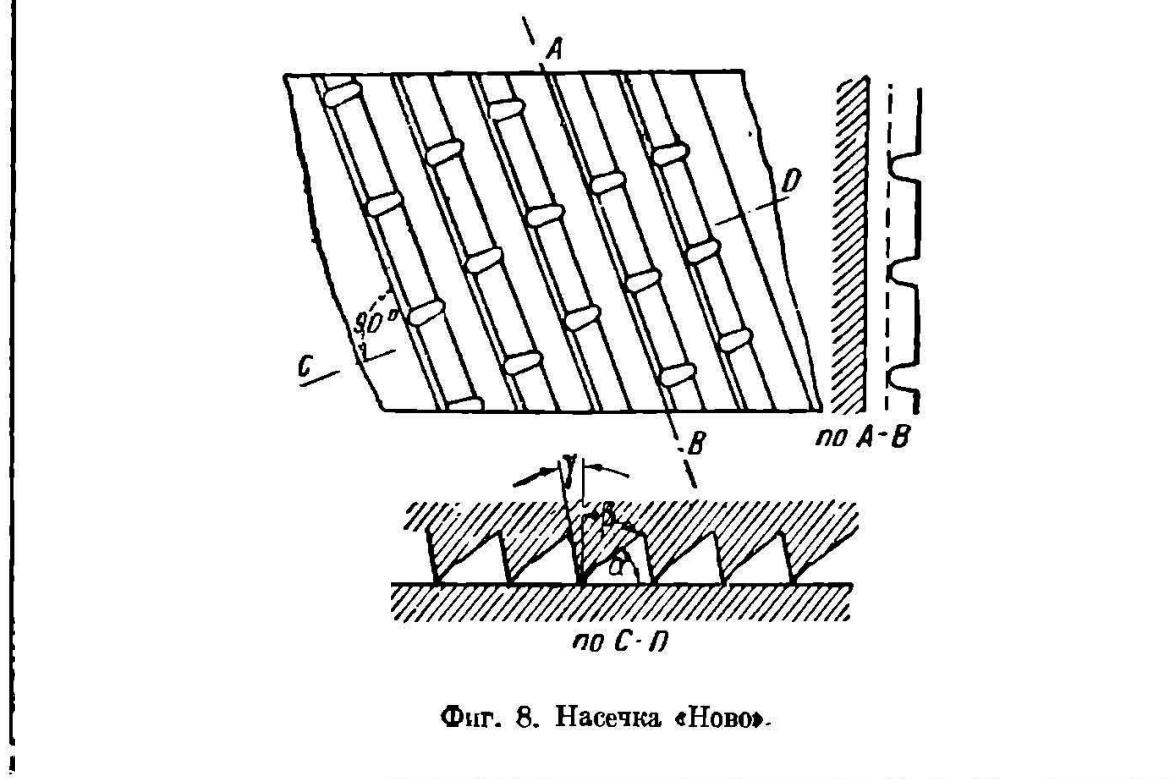


Фиг. 6. Перекрестная насечка.

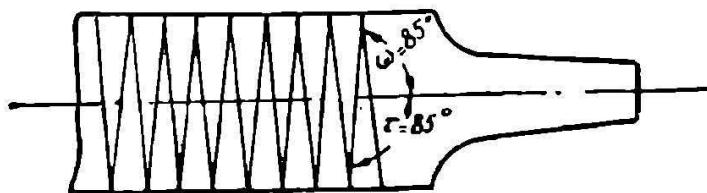
вляется и 6 классов насечек для надфилей, из которых 1-й — драчевой, 2-й — личной, а от 3-го до 6-го — бархатные



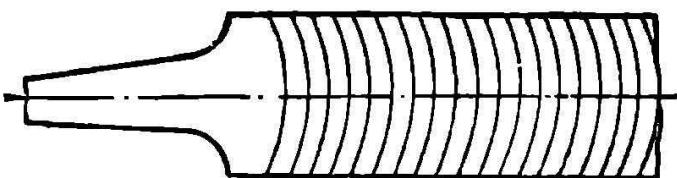
Фиг. 7. Рашильная насечка.



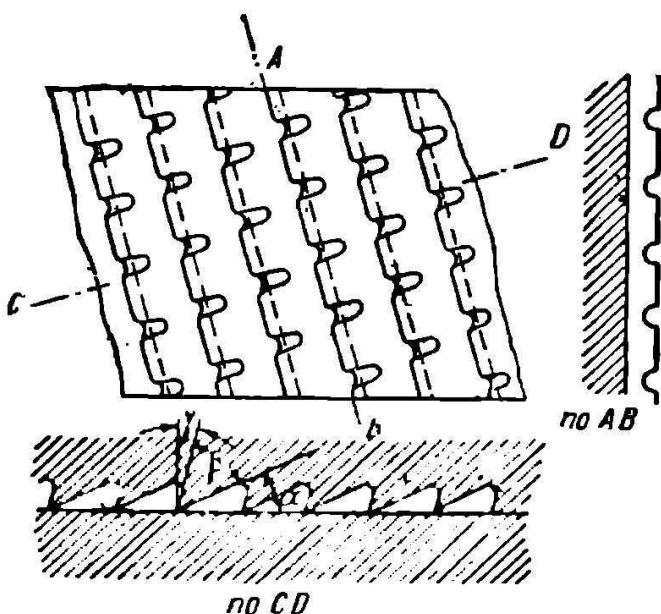
Фиг. 8. Насечка «Ново».



Фиг. 9. Зигзагообразная насечка.



Фиг. 10. Радиальная насечка.



Фиг. 11. Насечка «Идеал».

позволяет прилагать при обработке сравнительно небольшое усилие и в то же время снимать достаточный слой металла. Это осуществимо вследствие того, что напильник соприкасается с обрабатываемым предметом на небольшой поверхности.

## П. КОНСТРУКЦИИ НАСЕЧЕННЫХ НАПИЛЬНИКОВ

Напильник принадлежит к числу режущих инструментов. Поэтому у него можно найти, по аналогии с другими режущими инструментами, все основные элементы, которые оказывают определенное влияние на его режущую способность. К таким основным элементам следует отнести:

- 1) род насечки;
- 2) углы наклона нижней и верхней насечек;

Типы насечек также довольно разнообразны:

### I. Насеченные напильники:

- 1) простая или одинарная насечка (фиг. 5);
- 2) перекрестная или двойная насечка (фиг. 6);
- 3) распильная насечка (фиг. 7);
- 4) специальные насечки (например патентованная «Ново») (фиг. 8);

### II. Фрезерованные напильники:

- 1) простая;
- 2) перекрестная;
- 3) зигзагообразная (фиг. 9);
- 4) радиальная (фиг. 10);
- 5) насечка «Идеал» (фиг. 11).

Преимущества и недостатки каждого типа насечек будут разобраны нами при рассмотрении конструкции напильников.

Большинство стандартных напильников изготавливается с утоньшением к концу как по ширине, так и по толщине. Последнее делается для того, чтобы обеспечить получение ровной и правильной плоскости. Кроме того, слегка выпуклая форма напильника

небольшое усилие и в то же время снимать достаточный слой металла. Это осуществимо вследствие того, что напильник соприкасается с обрабатываемым предметом на небольшой поверхности.