

**Остерман В.**

# **Кузнечное мастерство**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 82-3  
ББК 84-4  
В11

В11 **В. О.**  
Кузнечное мастерство / Остерман В. – М.: Книга по Требованию, 2023. – 122 с.

**ISBN 978-5-521-26713-2**

**ISBN 978-5-521-26713-2**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2023  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2023

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 первоизданном 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.



образованію сѣраго чугуна. Продолжительное накаливаніе чугуна способствуетъ увеличенію его мягкости.

Кромѣ того, въ продажѣ имѣется еще такъ называемый половинчатый чугунъ; онъ представляетъ собой неоднородную массу, состоящую изъ бѣлаго и сѣраго чугуна, и занимаетъ по своимъ свойствамъ среднее мѣсто между бѣлымъ и сѣрымъ чугуномъ.

Вообще надо сказать, что чугунъ можно примѣнять на изготовленіе тѣхъ вещей, которыя будутъ сжаты; на растяженіе и изгибъ онъ работаетъ хуже желѣза, особенно если изготовленная изъ него подѣлка подвержена сотрясеніямъ.

### Ж е л ѣ з о.

Желѣзо можно раздѣлить на кричное, сварочное и литое; называются эти сорта по способамъ ихъ добыванія, которые мы здѣсь и рассмотримъ.

Суть полученія кричнаго и сварочнаго желѣза состоитъ въ окисленіи углерода, заключающагося въ чугунѣ, кислородомъ подводимаго къ этому чугуну воздуха, вслѣдствіе чего чугунъ, освобождаваясь отъ углерода, обращается въ желѣзо.

При кричномъ способѣ этотъ процессъ происходитъ въ кричныхъ горнахъ, въ которыхъ плавятъ чугунъ, и въ нихъ же подводятъ необходимый для работы воздухъ.

Сварочное желѣзо получается изъ сварочныхъ печей, въ рабочее пространство которыхъ закладываютъ чугунъ, расплавляютъ его и затѣмъ, пропуская по его поверхности воздухъ и раскаленные газы, получающіеся изъ топлива, сжигаемаго въ соседней камерѣ, обращаютъ чугунъ въ желѣзо.

Этотъ способъ можно вести на каменномъ углѣ, въ отличіе отъ кричнаго, гдѣ топливо соприкасается съ чугуномъ и древеснымъ углемъ, т. е. каменный

уголь содержитъ много примѣсей, которыя при непосредственномъ соприкосновеніи съ желѣзомъ могутъ перейти въ него и повліять на его качества.

Куски желѣза, полученные этими способами, называются крицами и имѣютъ губчатое строеніе, прослоенное шлаками; ихъ изъ печи подаютъ подъ молотъ, гдѣ, ударами его, шлаки выжимаются изъ желѣза.

Эти обжатые болванки наз. мильбарсами; ихъ рѣжутъ на полосы, которыя связываютъ въ пакеты, нагрѣваютъ и вторично подвергаютъ обжимкѣ, послѣ чего получается желѣзо, годное для кузнечныхъ работъ.

Въ настоящее время значительно распространяется способъ добыванія желѣза Сименса-Мартена и желѣзо, получаемое по этому способу, называется литымъ. Онъ отличается отъ вышеописаннаго тѣмъ, что въ рабочемъ пространствѣ печей особенной системы закладываютъ, кромѣ чугуна, и старое желѣзо и процессъ обезуглероживанія ведутъ до желаемой степени, такъ что можно получать желѣзо съ различнымъ содержаніемъ углерода.

**Свойства желѣза.** Процентное содержаніе углерода въ сварочномъ желѣзѣ 0,5 — 0,1%, въ литомъ 0,25 — 0,05%. Поверхность его обыкновенно темно-бураго цвѣта, что зависитъ отъ ржавчины, которая покрываетъ желѣзо на воздухѣ. Въ изломѣ оно свѣтло-сѣрое, лучшіе сорта съ мелкозернистымъ и даже волокнистымъ строеніемъ, худшіе—крупнозернистаго строенія. Послѣдніе сорта желѣза хладноломки, т. е., подвергаясь ударамъ молота въ холодномъ состояніи, могутъ дать трещины и лопнуть. Но это качество имѣютъ и лучшіе сорта желѣза на морозѣ. Желѣзо, подвергнутое прокаткѣ, обыкновенно имѣетъ волокнистое строеніе; здѣсь какъ бы происходитъ вытягиваніе зеренъ въ волокна.

При покупкѣ желѣза, по наружному виду трудно составить заключеніе о внутреннихъ его качествахъ.

При заказахъ желѣза большими партіями для постройки отвѣтственныхъ сооруженій, напр., паровыхъ котловъ, мостовъ и т. п., нѣсколько листовъ изъ каждой партіи подвергаются испытаніямъ на разрывъ, на изгибъ въ холодномъ и нагрѣтомъ состояніи, на пробивку дыръ возлѣ края листа и т. д., причемъ въ послѣднихъ пробахъ эти операціи не должны вызывать въ желѣзѣ трещинъ.

Въ обыкновенныхъ случаяхъ, при покупкѣ желѣза, такихъ пробъ дѣлать не приходится и главнымъ образомъ надо руководствоваться извѣстностью фирмы, изготовившей данное желѣзо.

Въ кузницѣ купленное желѣзо можно попробовать на расплющиваніе его молотомъ въ горячемъ, а еще лучше въ холодномъ состояніи; хорошее желѣзо при этомъ не даетъ трещинъ.

При ударѣ о наковальню желѣзная полоса должна сгибаться; тоже должно быть и при подвѣшенномъ къ ней грузѣ, когда она концами покоится на опорахъ. Она въ этихъ случаяхъ не должна лопаться, что указывало-бы на ея хрупкость. Широкое употребленіе желѣза въ кузнечномъ ремеслѣ объясняется присущими ему свойствами: *ковкостью и свариваемостью*.

Ковкость желѣза—это то свойство его, вслѣдствіи котораго оно, будучи нагрѣто, а нѣкоторые сорта даже въ холодномъ видѣ, обладаетъ способностью принимать подъ ударами молота различныя формы и, будучи охлаждено, сохранять ихъ.

Свариваемость заключается въ томъ, что если мы два куска желѣза нагрѣемъ до извѣстной температуры, положимъ другъ на друга и будемъ затѣмъ ковать ихъ ударами молота, то они настолько соединятся между собою, что нельзя будетъ найти мѣста, гдѣ начинается одинъ кусокъ и кончается другой.

Этотъ процессъ называется сваркою желѣза и съ помощью его можно соединять отдѣльные куски его.

При обоихъ процессахъ—сварки иковки желѣза—весьма важно знать степень нагрѣва желѣза, до которой необходимо его довести съ цѣлью сварки иликовки; поэтому мы дадимъ здѣсь приблизительный перечень измѣненій цвѣта желѣза при постепенномъ нагрѣваніи его.

Если кусокъ желѣза опилить такъ, чтобы была видна его чистая поверхность, и затѣмъ нагрѣвать, то до  $200^{\circ}$  поверхность будетъ чистая; при  $210^{\circ}$  появится желтоватый цвѣтъ, который при  $330^{\circ}$  перейдетъ въ бурый; при  $345^{\circ}$  появится красный цвѣтъ, затѣмъ фіолетовый, синій и свѣтло-зеленый; при  $370^{\circ}$  желѣзо имѣетъ цвѣтъ морской волны, который удержится до  $500^{\circ}$ . Послѣ этого цвѣта быстро набѣгаютъ и сбѣгаютъ, что служить признакомъ температуры около  $600^{\circ}$ . При  $700^{\circ}$  желѣзо имѣетъ темно-красный цвѣтъ и для кованія еще холодно; при  $800—850^{\circ}$  цвѣтъ его темно-вишневый,  $900—950^{\circ}$  — свѣтло-вишневый; при этомъ нагрѣвъ хорошо ковать твердые сталистые сорта желѣза.

$1000—1200^{\circ}$  даютъ ярко-красное каленіе, подходящее дляковки всѣхъ сортовъ желѣза. Температура  $1200—1300^{\circ}$  годна для нагрѣва заклепокъ, но желѣзо при этомъ начинаетъ горѣть;  $1400—1500^{\circ}$  — начало сварочнаго жара, который наступаетъ при  $1500—2000^{\circ}$ .

Въ продажѣ извѣстны слѣдующіе сорта желѣза:

1) **Полосовое желѣзо.** Въ поперечномъ сѣченіи имѣетъ видъ прямоугольника; ширина его измѣняется отъ  $\frac{1}{2}''$  —  $6''$  при толщинѣ  $\frac{1}{8}''$  до  $1\frac{1}{2}''$ . Длина полосы до 150 футовъ.

Полосовое желѣзо, имѣющее ширину отъ  $\frac{3}{4}''$  до  $1\frac{1}{2}''$  при толщинѣ отъ  $\frac{3}{8}''$  до  $\frac{3}{4}''$ , называется подковнымъ.

**Обручное и шинное желѣзо**—разновидности полосового; размѣры ихъ колеблются между  $\frac{7}{16}$  —  $4''$  ширины и  $\frac{1}{32}$  —  $\frac{3}{4}''$  толщины. Длина до 30'.

**Брусковое или гранное желѣзо** въ поперечномъ разрѣзѣ имѣетъ видъ прямоугольника, шестиугольника и восьмиугольника; стороны отъ 1—3". Употребляются эти сорта довольно рѣдко.

**Листовое желѣзо** находитъ себѣ громадное примѣненіе и потому размѣры его мѣняются въ самыхъ широкихъ предѣлахъ. Толщина его опредѣляется номерами по калибру (рис. 1). Но часто оно называется по той надобности, для которой употребляется; такъ различаютъ *броневое* желѣзо, идущее на защиту судовъ отъ 1½—12" толщиной, *котельное* отъ 1¼—1"

толщиной, *сковородное* — для приготовления различной домашней утвари, *затѣмъ замочное, кровельное, черная и бѣлая жесть*; эти сорта все убываютъ по толщинѣ. Жестъ не

бываетъ размѣромъ болѣе квадратнаго аршина. Кровельное желѣзо продается шириной 1 арш., длиной 2 арш. и различается по числу фунтовъ въ листѣ, которое мѣняется отъ 6 до 14. Котельное—до 6 ширины и 13 длины.

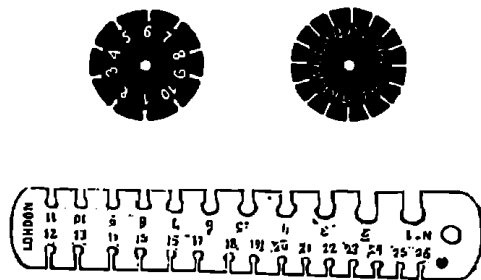


Рис. 1.

**Проволочное желѣзо.** Проволока вытягивается изъ лучшихъ сортовъ желѣза волоченіемъ сквозь отверстія въ стальной доскѣ; сортируется по номерамъ и продается на вѣсъ фунтами. Отъ вытягиванія въ проволоку желѣзо дѣлается твердымъ, плотнымъ и вязкимъ. Для приданія ей мягкости, ее нагрѣваютъ въ чугуна съ плотно примазанной глиною крышкою, въ обыкновенномъ кузнечномъ горнѣ.

**Фасонное желѣзо.** Подъ этимъ названіемъ извѣстенъ цѣлый рядъ сортовъ желѣза, поперечныя сѣченія которыхъ изображены на рис. 2.

Всѣ эти сорта желѣза получаютъ изъ мильбарсовъ съ помощью прокатки ихъ въ прокатномъ станѣ. Главная часть этого стана—валки, которые находятся другъ надъ другомъ и имѣютъ вырѣзы, подходящіе къ профилю, который желательно получить. Про-

пуская раскаленный мильбарсъ между валками черезъ вырѣзы ихъ, придаютъ ему желаемую форму.

Сталь отличается отъ желѣза лишь количествомъ углерода, которое въ ней бываетъ отъ  $1\frac{1}{2}$  до 2<sup>о</sup>/о.

Тѣ сорта ея, которые имѣютъ большее содержаніе углерода, по своимъ качествамъ подходятъ къ чугуну, менѣе углеродистые—къ желѣзу.

Сталь получается обыкновенно помощью обезуглероживанія чугуна или сплавленіемъ его съ желѣзомъ. Это производится или въ тигляхъ, расплавляя въ нихъ чугунъ и от-

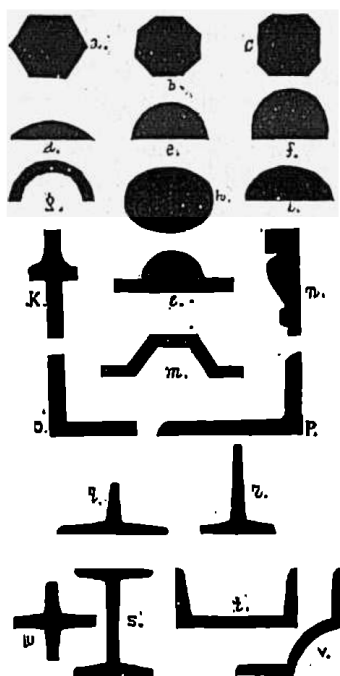


Рис. 2.

нимая у него углеродъ вдуваніемъ въ тигли воздуха, причемъ получается тигельная сталь, или въ пудлинговыхъ печахъ, не доводя процессъ пудлингованія до конца, причемъ получаемъ пудлинговую сталь, въ конвертерѣ Бессемера, вдувая воздухъ въ налитый туда расплавленный чугунъ, и, наконецъ, въ печахъ Сименса Мартена, какъ уже было упомянуто, сплавляя въ нихъ чугунъ съ желѣзомъ и нѣкоторыми окисляющими веществами.

Въ продажѣ встрѣчаются слѣдующіе сорта стали: сырцовая, рафинированная и инструментальная.

**Сырцовая сталь** получается вышеописанными способами; она по большей части имѣетъ свойство свариваться и употребляется по преимуществу для грубыхъ инструментовъ и наварокъ на желѣзо.

Внутреннее строеніе ея мелкозернистое съ массою непроваровъ и прослоекъ. Отъ проковыванія ея качества улучшаются.

При ковкѣ стали, съ нею надо обращаться осторожно, такъ какъ она въ раскаленномъ видѣ, при притокаѣ воздуха, можетъ обратиться либо въ чугуны, либо въ желѣзо, а вѣрнѣе—потерять свои хорошія качества.

**Цементированная сталь** (томленка, морянка, пузырчатая) получается изъ сварочнаго желѣза, нагрѣвая его съ тѣлами, богатыми углеродомъ. Поверхность ея пузырчатая, но это не имѣетъ значенія. Она имѣетъ свойство свариваться, хотя хуже сырцовой. Она употребляется для изготовленія простыхъ инструментовъ, напр., ножей и насталиванія топоровъ, струговъ и т. п.

**Рафинированная сталь** получается свариваніемъ обыкновенной томленки подъ молотомъ. Количество углерода отъ 0,5 до 1,5%. Сваривается при быстромъ охлажденіи, тверда, хрупка и въ изломѣ мелкозерниста. Но ей можетъ быть возвращена мягкость при постепенномъ нагрѣвѣ ея.

Замѣтимъ еще разъ, что эти сорта стали свариваются, ковки и закаливаются. Свойство стали закаливаться заключается въ томъ, что металлъ, быстро охлажденный послѣ нагрѣва, пріобрѣтаетъ твердость зеркальнаго чугуна. Закаленная сталь не поддается обработкѣ слесарными инструментами и очень хрупка. Чтобы уничтожить эти качества, ее отпускаютъ, т. е. медленно нагрѣваютъ и медленно же охлаждаютъ, причемъ сталь получаетъ вязкость и мягость въ необходимой степени.

**Литая сталь** получается, напр., плавленіемъ сырцовой стали и заливкой ея въ формы. Она,ковка,

плохо сваривается, закаливается. Изломъ матово-сѣрый. Прочнѣ остальныхъ сортовъ желѣза. Изъ нея приготовляются инструменты, служащіе для обработки металловъ, рѣзцы, напильники и т. д.

Затѣмъ существуетъ масса сортовъ стали: вольфрамова, никкелевая, алюминіевая, въ которые входятъ вышеназванные металлы, вслѣдствіе чего сталь получаетъ извѣстныя свойства, напр., вольфрамова сталь отличается большой твердостью и т. д.

### **Отличіе стали отъ желѣза.**

Литая сталь легко отличается отъ желѣза какъ по болѣе свѣтлому. цвѣту ея излома, такъ и по лучшей способности воспринимать чистую отдѣлку. Сырцовая и другіе сорта стали отличаются отъ желѣза способностью ихъ закаливаться, что можно попробовать, накаливши ихъ, бросивъ въ ведро съ водою и попробовавъ напилкомъ; если же эту пробу произвести неудобно, то можно капнуть на очищенную поверхность металла азотной кислотой; на желѣзѣ получится зеленоватое пятно, а на стали темно-сѣрое.

Наконецъ, въ изломѣ сталь имѣетъ болѣе раковистое строеніе, чѣмъ желѣзо.

При ковкѣ стали надо стараться не перегрѣть ее выше извѣстной температуры, иначе она можетъ потерять свои свойства; ковка же ея производится частыми и несильными ударами. Относительно степени нагрѣва ея замѣтимъ, что мягкую сваривающуюся сталь, напр., сырцовую, рафинированную, нагрѣваютъ до бѣлаго каленія, при которомъ и производится ковка ея. Инструментальная же сталь и цементированная портятся при бѣлокальномъ жарѣ и потому ковка ихъ производится при вишневомъ каленіи.

При этомъ наблюдаютъ, чтобы отковываемый предметъ не остывалъ, т. к. холодная ковка слу-

жить причиной неравноѣрной твердости и хрупкости стали.

Если сталь перегорѣла и не закаливается, то полезно ее нѣсколько разъ нагрѣть до красна и затѣмъ послѣ всякаго нагрѣва бросать въ воду.

Эта сталь не сваривается, что является слѣдствіемъ того, что она не переноситъ сварочнаго жара. Нельзя ее сваривать и съ желѣзомъ, т. к. ея бѣлокалильный жаръ едва соотвѣтствуетъ вишневому нагрѣву желѣза, при которомъ сварочная способность его еще не имѣетъ мѣста.

**Мѣдь.** Этотъ металлъ употребляется большей частью въ слесарномъ ремеслѣ, въ кузнечномъ же очень рѣдко. Добывается онъ изъ мѣдныхъ рудъ, изъ которыхъ выплавляется на подобіе желѣза. Въ продажѣ имѣется свинками и листами всевозможныхъ толщинъ, прокатываемыхъ изъ этихъ свинокъ. Чистая мѣдь краснаго цвѣта, въ изломѣ розоватая, мелкозернистая. Она мало окисляется, очень тягуча,ковка; куется даже въ холодномъ видѣ. Сварка ея тоже возможна, если при красномъ каленіи мѣсто сварки присыпать фосфорно-кислыми солями. Свариваемыя поверхности надо тщательно очистить отъ пыли, угля и т. п., иначе сварка не удастся. Обыкновенно сварка мѣди замѣняется спаиваніемъ ея помощью различныхъ припоевъ. Примѣси, какъ-то сѣра, мышьякъ, закиси мѣди, сильно понижаютъ ея ковкость и тягучесть.

**Цинкъ** получается изъ цинковыхъ рудъ и въ продажѣ встрѣчается кусками и листами. Въ изломѣ онъ отличается крупнозернистымъ строеніемъ, чѣмъ и отличается отъ желѣза, на которое очень похожъ по наружному виду. Напильникомъ его обрабатывать неудобно, т. к., несмотря на то, что онъ не особенно твердъ, частицы его залѣпляютъ зубцы напильника. При 120° онъ очень тягучъ и въ этомъ состояніи обыкновенно и обрабатывается. При высшемъ нагрѣвѣ, около 250°, онъ дѣлается хрупкимъ,

плавится при  $412^{\circ}$  и горитъ при  $500^{\circ}$ . Употребляется онъ въ слесарномъ дѣлѣ, на сплавы и какъ матеріалъ для отливокъ.

**Олово** употребляется преимущественно на спайку, для достиженія непроницаемости и для луженія посуды, съ цѣлью предохранить ее отъ образованія окисловъ. При этомъ послѣднемъ примѣненіи пользуются тѣмъ свойствомъ олова, что на него не дѣйствуютъ никакія кислоты.

Олово—металлъ очень тяжелый; въ продажѣ встрѣчается въ видѣ палочекъ полукруглаго сѣченія; при изгибѣ ихъ слышенъ характерный скрипъ и этотъ кусокъ нагрѣвается. Олово легкоплавко, температура плавленія его  $230^{\circ}$ .

**Свинецъ** очень тяжелый металлъ, легкоплавокъ; температура плавленія его  $335^{\circ}$ . Кислоты на него не дѣйствуютъ. Въ чистомъ видѣ находитъ примѣненіе въ аккумуляторахъ и другихъ электрическихъ и химическихъ аппаратахъ, а также для изготовленія трубъ, проволоки и т. д.

Затѣмъ, кромѣ этихъ металловъ, въ ремеслахъ употребляются еще сплавы, т. е. механическія соединенія нѣкоторыхъ металловъ, которые, будучи приготовлены извѣстнымъ образомъ, проявляютъ качества, отсутствующія въ составныхъ металлахъ. Важнѣйшіе изъ сплавовъ слѣдующіе; составъ сплавовъ данъ въ вѣсовыхъ частяхъ.

1). **Желтая мѣдь** (латунь). Отъ 2 до 4 частей красной мѣди и 1 часть цинка; англійская желтая мѣдь—66,7 красной мѣди и 33,3 цинка. Желтая мѣдь тверже красной и очень тягуча. Съ увеличеніемъ количества цинка въ сплавѣ увеличивается его твердость и прочность. Твердость сплава увеличивается до 50 частей цинка на 50 частей мѣди, прочность—до 30 частей цинка на 70 мѣди, далѣе оба качества сплава уменьшаются. Тягучесть желтой мѣди увеличивается при увеличеніи въ сплавѣ количества красной мѣди. Желтая мѣдь при температурѣ