

Украинский специализированный журнал

№78

# ROZHOR



Колбасный нож  
Инструмент горожанина  
Холодная сталь  
Boot Knife  
Нож охотника

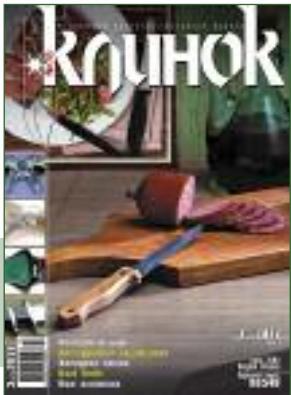
3/8/2017

ЧИТАЙТЕ

since 2003  
Original Version  
Подписной индекс  
06540

3/8/2017





Май—Іюнь  
3 (78)/2018

Журнал «КЛИНОК»  
Травень—Червень 2017 року  
Рекомендована роздрібна ціна  
**60,00 грн.**

Підписано до друку: 22.05.2017 р.  
Надруковано: ТОВ «Імідж Прінт»,  
03038, г. Київ, ул. Нововокзальна, 8.  
Замовлення: №ІП-0131від19.05.2017р.

Заснований у січні 2003 року  
Свідоцтво про державну реєстрацію  
серія КВ №6878 від 20.01.2003 року  
Мови видання: руська, українська  
Періодичність: один раз на два місяці

Передплатний індекс: **06540**

Телефони:  
Vodafone +380 50 144 91 25  
E-mail: info\_zbroya@ukr.net  
Website: <http://www.klinokmag.com.ua>

Поштова адреса редакції:  
03190, м. Київ-190, а/с 19

Адреса редакції:  
Київська область, Обухівський район,  
м. Українка, вул. Промислова, 41.  
Розрахунковий рахунок  
26003499643900  
в АТ «УКРСИББАНК»  
МФО 351005  
Код ЕДРПОУ 30384730  
Індивідуальний податковий №  
303847310167  
Свідоцтво платника ПДВ №  
13967398

Статті друкуються мовою оригіналу. Рукописи та фотографії не повертаються і не рецензуються. Редакція не заважає поділіс погляди авторів. При підготовці журналу були використані матеріали зарубіжних видань.

Передрук матеріалів з дозволом редакції. Автори публікацій та рекламодавці несуть відповідальність за точність наведених фактів, іх оцінку та використання відомостей, що не підлягають розголошенню.

©2003-2017 ТОВ «Редакція журналу «Зброя та Польовання»

Засновник та видавець:  
ТОВ «РЖ «Зброя та Польовання»  
Генеральний директор: Ю.С. Папков

В Редакции в наличии:  
следующие номера журнала:  
2003 — 2, 3 300 грн.  
2004 — нет.  
2005 — 1, 2, 3, 4 200 грн.  
2006 — 1, 2, 200 грн.  
2007 — 4, 5 150 грн.  
2008 — 1, 2, 3, 4, 5, 6 150 грн.  
2009 — 1, 2, 3, 4, 5, 100 грн.  
2010 — 3, , 5, 100 грн.  
2011 — нет.  
2012 — нет.  
2013 — нет.  
2014 — нет.  
2015 — нет.  
2015 — нет.  
2016 — нет.  
2017 — нет.

Стоимость одного номера указана вместе со стоимостью услуг УкрПочты по доставке в пределах Украины.

# КЛИНОК

## СОДЕРЖАНИЕ



Концепция

**32** Нож в стиле Boot Knife компании Linder



Конструкция клинка

**40** Ножи для Бушкрафта



Классика жанра

**3** Охотничий нож в личном опыте



Заметки на полях

**13** Нож-автомат на службе



Тест Клинка

**14** Порошковые стали

Технология Клинка

**27** Клинковое производство

в конце XIX века

Кунсткамера

**10** Холодная сталь

История Клинка

**20** Кузница

Азбука мастерства

# ОХОТНИЧИЙ НОЖ

## В ЛИЧНОМ ОПЫТЕ

За время существования и развития на Земле нашей с вами цивилизации, охота подвергалась довольно заметным изменениям. Менялись виды добываемой дичи, менялись способы охоты на нее, менялось оружие, применяемое в этом процессе, менялось и отношение к охоте. Был период в нашей истории, когда мясо диких животных перестало монопольно превалировать среди продуктов питания человека, уступив часть своих позиций сельскохозяйственной продукции (включая молоко и мясо домашних животных). На пути нашей эволюции, вместе со сменами уклада жизни людей в разных регионах, видоизменялся и нож, который использовался как в процессе охоты, так и при разделке туш добытых диких животных. Расширение знаний человека об окружающем его мире, развитие науки, совершенствование технологий изготовления предметов быта и инструментов, применение для этого новых материалов, отражалось и на ножах, в том числе и охотничьих. И это естественный процесс, который будет продолжаться и в будущем.

Очередной раз обратиться к разговору об охотничьем ноже меня подтолкнули следующие моменты.

Во-первых, каждый человек по любому вопросу может иметь свое индивидуальное мнение, с которым не мешает познакомиться. Такая информация никогда не окажется лишней, ведь узнав

некоторые нюансы, проведя их анализ, всегда можно детально разобраться в сути, и правильно определиться в своем окончательном мнении. Именно поэтому лично я стараюсь не упустить возможность и с интересом прорабатываю материалы, тема которых касается любых охотничьих ножей, вне зависимости от региона их распространения. Это касается и некоторых национальных ножей, особенно народов Севера, у которых охота продолжает составлять немалую часть жизненного уклада.

Во-вторых, в некоторых материалах, авторы которых прекрасно ориентируются в изделиях ведущих производителей клинковой продукции, обсуждаются достоинства и недостатки таких ножей. Но бросается в глаза, что сами авторы страдают отсутствием личного опыта в практическом использовании охотничьего ножа по его прямому назначению — разделке туши копытного зверя. Таким образом, некоторые авторы, коснувшись этой темы, не являясь охотниками, не имеют личной практики применения ножа в нашей современной охоте. Но умалять их квалификацию или оспаривать их право касаться этой темы я ни в коей мере не собираюсь, поскольку они знакомят нас со многими интересными образцами ножей, а их сообщения дают информацию любителям клинкового оружия и коллекционерам.

И, в-третьих. Авторы практически не поднимают вопрос о том, что один и тот

Современные ножи из моего арсенала, не нашедшие применения на охоте



Владимир ВЫПРИЦКИЙ  
илюстрации предоставлены автором

КЛИНОК

Ознакомившись с названием данного повествования, кто-нибудь из читателей, переведя взгляд вверх, прикрыв глаза веками, с тоской в душе подумает: «Сколько можно муссировать давно избитую тему? Столько уже написано и сказано по этому поводу? Что еще можно добавить к уже всем известным данным о ноже?». В какой-то степени этот читатель будет совершенно прав.

Но все же!

Тема охотничьего ножа, как от нее не отмахиваться, будет всегда актуальной, пока существует охота, пусть даже любительская, а именно она превалирует в настящее время у нас в Украине. Поэтому нож современного охотника остается одним из основных его аксессуаров, постоянно присутствуя в его полевой экипировке. Кто сможет доказать, что в этом отношении я не прав, пусть, как говорил знаменитый герой Ильфа и Петрова, кинет в меня камень.

Да, нож, прекрасно подходящий для практической работы конкретному лицу, не всегда будет удобным для этой цели другим охотникам. Здесь я имею в виду размеры и форму рукояти ножа, что, в первую очередь, отвечает за удобство пользования им, и напрямую отражается на продолжительности времени, затрачиваемом человеком на выполнение определенного вида работ. Думаю, что никто не станет отрицать, что способ удержания ножа в ладони зависит от индивидуальных антропологических данных охотника и не только самой кисти его руки, но и всей руки конкретного человека. Эти индивидуальные особенности и влияют на соответствующие данные рукояти, (ее размер и форму), то есть определяют типоразмеры рукояти и особенности манеры выполнения движений рукой при работе ножом. Это перекликается с аналогией соответствия приклада ружья индивидуальным физическим данным стрелка, здесь есть нечто общее.

Поэтому позволю себе предложить читателю свой личный взгляд на охотничьи ножи, объясняя при этом подробно причины моих предпочтений относительно его формы и размеров. На примере своих ножей постараюсь доходчиво рассказать читателю, почему я пользуюсь в своей охоте именно ими. Вместе с тем, попробую раскрыть некоторые моменты этой темы более детально, чтобы моя точка зрения была обоснованной и стала более доступной для понимания.

Начну с того, что не все ножи на прилавках магазинов, позиционируемые изготовителями как охотничьи, имеют узкое направление и предназначены конкретно для разделки туш ко-

пытных животных. Превалирующее большинство из них относятся к ножам многоцелевым, которые во время пребывания на природе (к такому досугу, кроме охоты, относятся рыбалка, туризм, сбор грибов и т.п.), могут применяться по различным направлениям использования — во время трапезы, для подсобных работ (заготовка колышков для палатки, рогулек и растопки для костра, другого подобного). Среди этого множества ножей заводского изготовления присутствуют и престижные экземпляры, выделяющиеся формой клинка, художественной отделкой, которая, по мнению их создателя, должна придавать особый ореол значимости обладателю такого ножа. Есть среди этой клиновой продукции и подарочно-сувенирные варианты. Каждый вправе выбирать из этого многообразия то, что более всего подходит ему как по вкусу, так и по соотвествию его пониманию назначения охотничего ножа.

Негативно высказываться в отношении чьего-либо не очень правильного выбора специализированного охотничего ножа, было бы с моей стороны не совсем корректно, поскольку выбор ножа является чисто индивидуальным отношением к предмету амуниции охотника (да и вряд ли целесообразно в соответствии с многовековой мудростью — о вкусах не спорят).

Нож на охоте используется по различным направлениям, которые я здесь, приношу свои извинения читателю за возможные повторы, приведу еще раз.

Нож охотнику необходим для следующего:

- во время трапезы, как столовый прибор;
- для приготовления еды на многодневной охоте;
- для выполнения некоторых работ на биваке при многодневной охоте;

— как подручный инструмент, для выполнения некоторых ремонтных работ (от подкручивания винта до починки одежды или обуви);

— при изготовлении скрадка;

— для снятия шкуры и разделки туши животного после удачной охоты;

— для снятия шкурки пушного зверя (лисицы, енотовидной собаки, зайца, сурка и пр.);

— для первичной обработки шкурки пушного зверя, которую необходимо выполнить еще на охоте после съемки шкурки (удаление мясных и жировых прирезей на шкурке).

Здесь перечислены только основные направления использования охотничье ножа, упоминать остальные вряд ли имеет смысл. Все перечисленные операции можно выполнять одним ножом, что обычно и бывает.

Но всегда ли это удобно?

Охотник, серьезно занимающийся охотой и отдавший не один год этому увлечению, попробовавший себя в разных видах охоты, давно определился для себя, сколько и каких ножей необходимо ему в его практике. Многое об этом уже известно, но, знакомясь с материалами на эту тему разных авторов, можно найти некоторый интересный и полезный опыт использования ножа, о котором ранее человек даже и не подозревал, но и этот опыт может оказаться полезным дополнением к практике любого охотника.

\*\*\*

Для приготовления еды и во время трапезы более всего подойдет небольшой нож, лучше, если это складной карманный, который всегда под рукой. Такой нож в полной мере обеспечит потребности охотника и во время бродовой охоты на пернатых, и при добывче пушного зверя. Однако это может быть и нож с небольшим узким нескладным

клином, находящийся в ножнах и легко помещающийся в кармане брюк, на поясном ремне или в ягдташе, что определяется привычками и вкусами охотника.

При охоте по водоплавающим пернатым на перелетах на больших водоемах или болотах, когда приходится устраивать скрадок с применением каркаса из прутьев, понадобится небольшой топор или лучше многоцелевой нож, способный нарубить с деревьев нетолстые ветви для этой цели. Такой нож сможет заменить вам топор и на биваке во время пребывания на природе в течение 2-3 дней. Однако каждый украинский охотник должен понимать, что нож, представляющий собой холодное оружие и предназначенный в экстремальной ситуации для защиты жизни охотника от опасных диких животных, в нашей охоте не потребуется. Из этого и нужно исходить при выборе многоцелевого ножа.

Для съема шкурок пушных зверей можно пользоваться любым ножом с небольшим клинком. Если вам редко приходится заниматься этой процедурой, приобретать специальный нож не имеет смысла, подойдет перочинный ножик или даже небольшой кухонный нож для обработки овощей. Но, когда охота на лисицу, куницу, зайца превалирует в вашем увлечении, а подобные трофеи вами добываются часто, чтобы удобнее снимать шкурки, не нанося им нежелательных повреждений, то есть для качественного и быстрого выполнения этой работы, лучше иметь специально предназначенный для такой цели нож.

Наконец-то мы подошли к разговору об необходимых требованиях, которые по пониманию автора должны быть воплощены в конструкции основного охотничье ножа, применяемого для белования туши трофея, то есть съема шкуры с диких копытных животных, добытых в процессе проведения охоты. Этим же ножом производят и дальнейшую разделку туши на части.

Повторюсь, такие ножи каждый приобретает по своему личному усмотрению. Одни отдают предпочтение клиновым изделиям заводского серийного производства — среди громадного многообразия такой продукции вполне можно определиться в выборе необходимого ножа.

Некоторые охотники подходят к решению этого вопроса более серьезно и заказывают изготовление ножа мастерам-ножовщикам, стремясь иметь как можно более удобный инструмент, воплотивший в себе все необходимые желания заказчика, касающиеся материала клинка и рукояти, их размеров и форм. Но есть и такая категория охот-



Советские ножи  
заводского  
изготовления

ников, которые обращаются к мастеру только с той целью, чтобы иметь нож исключительный по своей форме, примененным материалам и внешней эстетической отделке, то есть эксклюзивное изделие, которого ни у кого нет. Удобен он или нет, об этом владелец зачастую мало задумывается, и только потом понимает, что это не совсем тот нож, который необходим в обработке туши.

Среди охотников нередко встречаются люди, задумывающиеся над оптимальностью размеров ножа, его практическим удобством в работе, рациональным качеством применяемых материалов. Некоторые охотники несколько раз меняют свои рабочие ножи, то есть стремятся найти именно тот, необходимый им, способный своими данными удовлетворить все их запросы. Такие охотники предпочтение отдают ножу удобному в работе, не обременяющему и не утомляющему владельца ни в работе, ни при транспортировке своим излишним весом и размерами. Такой нож, поверте, при длительном использовании и привыкании к нему становится как бы продолжением руки. Работая им, забываяешь, что он зажат у тебя в ладони. При выполнении работы подобный нож не требует к себе постоянного внимания, нет необходимости контролировать правильное положение лезвия его клинка. Настоящие рабочие ножи не требуют вычурности и высокого художественного оформления, они незатейливы, лаконичны в своих формах, и кажутся довольно простыми. Но здесь не мешает вспомнить народную мудрость — гениальность кроется в простоте. Поэтому человек, понимающий настоящее назначение охотничьего ножа, знающий, какими достоинствами он должен обладать, совершенство видит именно в его простых формах. Некоторые, чтобы достичь желаемого, даже предпринимают попытки самостоятельного изготовления ножа. Имеет такой грех за душой и автор этих строк.

Чтобы при выборе ножа знать, каким по размеру ножам отдать предпочтение, снова обратимся к уже всем известным, замусоленным временем прописным истинам. На удобство пользования ножом влияют размер и форма его клинка, размер и геометрия его рукояти. Что касается рукояти (как уже отмечалось чуть выше) — ее размеры и форма во многом зависят от параметров кисти руки владельца ножа, но на это в немалой степени влияет и вкус самого охотника. От длин ладони и пальцев зависит толщина рукояти, это определяет удобство удержания ножа кистью руки. Длина рукояти отталкивается от ширины ла-

дони, и должна превышать ее примерно на одну треть ширины. Для чего это нужно? Зачастую, при выполнении работы ножом, его рукоять располагается в ладони по диагонали, что и влияет на ее длину. В некотором роде и длина клинка зависит от этого же. В моем понимании, длина клинка и рукояти должны быть примерно равны.

Бытует известная и потерянная временем до лоска истина: «Длинный клинок во время выполнения работы утомляет руку». Да, это действительно так. А вот почему это так, никто подробно не разяснял, хотя для понимания этого не требуется иметь семь пядей во лбу, необходимо только вспомнить раздел механики из школьного курса физики.

На рисунке 1 представлена схема передачи рукояткой ножа усилия  $P_2$  на кисть руки. Это усилие возникает в системе крутящих моментов, которые имеют место во время работы ножом, при его удержании рукой. Это система нужна для поддержания устойчивого положения ножа в состоянии рабочего равновесия, для этого при выполнении работы он должен прочно удерживаться рукой, что и создает нулевой баланс крутящих моментов (равенство их величин), когда  $P_1 \times L_1 = P_2 \times L_2$ . Эта система моментов образуется в момент появления усилия  $P_1$  в точке касания лезвия клинка с обрабатываемым материалом. С большой долей вероятности мы можем предположить, что усилие  $P_1$  во время обработки туши животного всегда имеет одинаковую величину, так как его величина зависит только от прочности и плотности обрабатываемого материала, в нашем случае — мяса. Благодаря системе уравновешивающих моментов, величина усилия  $P_2$  напрямую зависит от размера плеча  $L_1$  крутящего момента, создаваемого усилием  $P_1$ . Центром обеих крутящих моментов, возникающих от усилий  $P_1$  и  $P_2$  является точка 0, которая размещена ближе к заднему концу рукояти в месте ее соприкоснове-

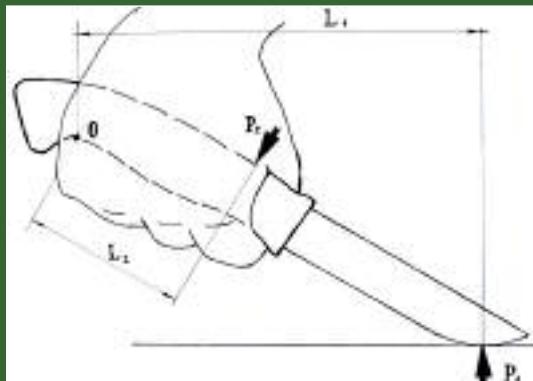
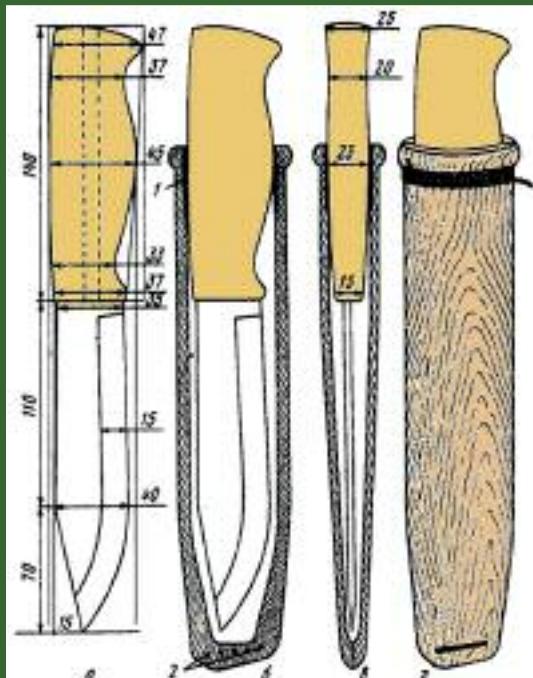


Рис. 1. Усилия, возникающие на конструкции ножа во время работы им

Рис. 2. Таежный нож В. Костогляда



Мой нож  
для разделки  
туш копытных

ния с мизинцем. Длина плеча  $L_2$  крутящего момента, создаваемого силой  $P_2$ , для конкретной ладони всегда будет постоянной. Из этого равенства крутящих моментов вытекает закономерность, чем клинок длиннее, тем больше величина усилия  $P_2$ , что и заставляет затрачивать больше сил на удержание ножа в руке. Это закон механики, от которого нельзя отмахнуться. Его действие в отношении ножей может проверить каждый простым опытным путем, проведя эксперименты с кухонными ножами, имеющими клинки разной длины.

Все только что сказанное свидетельствует, что для удобной и не утомляющей руку работы при разделке туши животного, следует пользоваться ножом, клинок которого не сильно развит по длине. Бытует мнение, что длина такого клинка должна находиться в пределах 130-150 мм.

Примерами ножей с подобными оптимальными размерами клинков могут наглядно служить финский пукко, якутский и алтайские ножи. Параметры и форма их клинков уточнялись на протяжении весьма продолжительного времени, а создавались они практическим использованием этих ножей для определенных работ, в которых охота занимала превалирующее положение. Охотники, выбирая для себя рабочий нож, должны не забывать о только что сказанном.

Следует добавить, что спуск лезвия к концу клинка, где оно сходится с обушком, должен быть не пологим, чтобы не создавать острый конец клинка, который более подходит для выполнения ножом колющих движений. Линия спуска лезвия на конце клинка нужна более крутая и закругленная, именно такая форма спуска позволит при съеме шкуры производить движения вперед-на-

зад без перерыва, что значительно ускорит процесс белования. Кто занимался разделкой туши копытных, прекрасно понимает, что закругленная форма конца клинка также позволяет при режущих движениях поворотом ножа выполнять более длинный рез.

Теперь коснемся рукояти ножа.

На мой личный взгляд, рукоять охотничьего ножа должна выполняться из самого доступного материала — древесины. Этот традиционный материал всегда приятно воспринимается при касании к нему ладони руки. Можно много обсуждать достоинства различных материалов, применяющихся в настоящее время для этой цели. Среди них не только древесина различных пород, пластмасса, олений или лосиный рог, но пластифицированная резина. Нет сомнения, что пластмасса и пластифицированная резина в серийном заводском производстве ножей самые удобные материалы. Но лично я при самостоятельном изготовлении рукоятей отдаю предпочтение обычной вишне. Меня могут осуждать мастера профессионалы, но, я попробовал однажды использовать комлевую часть ствола вишни, она приглянулась мне вполне достаточной своей плотностью, а главное тем, что нет необходимости рукоять, изготовленную из этой древесины, покрывать морилкой или тонировать другим материалами. После пропитки готовой рукояти, которую я выполняю смесью парафина, расплавленного в разогретом растительном масле (при этом именно в любом растительном масле, даже подсолнечном), поверхность рукояти принимает вполне удовлетворительный по оттенку цвет. Да и поверхность пропитанной таким способом деревянной рукояти становится прочнее, напоминая плас-

тифицированную древесину. Такая рукоятка довольно водостойкая, не приходится беспокоиться о длительном контакте ее поверхности с влагой. Сама поверхность такой рукояти не скользит в руке, к ней не пристают жировые загрязнения, что очень удобно в работе. Зимой ее приятнее брать в руку, чем пластмассовую или роговую. Все это проверено личной многолетней практикой, доказавшей правильность выбора материала рукояти и способа ее отделки. Внешне неплохо смотрится и рукоять, изготовленная из древесины яблони.

Мастера клиновых изделий, занимающиеся изготовлением престижных ножей, или ножей, которые можно отнести к произведениям прикладного искусства, могут улыбнуться, считая мой выбор материала для рукояти ножа абсолютно не классическим. Но я здесь высказываю свое личное мнение не профессионала ножовщика, а обычного охотника, в отношении своего рабочего ножа, который изготавливается не для выставки или продажи, а для личных целей.

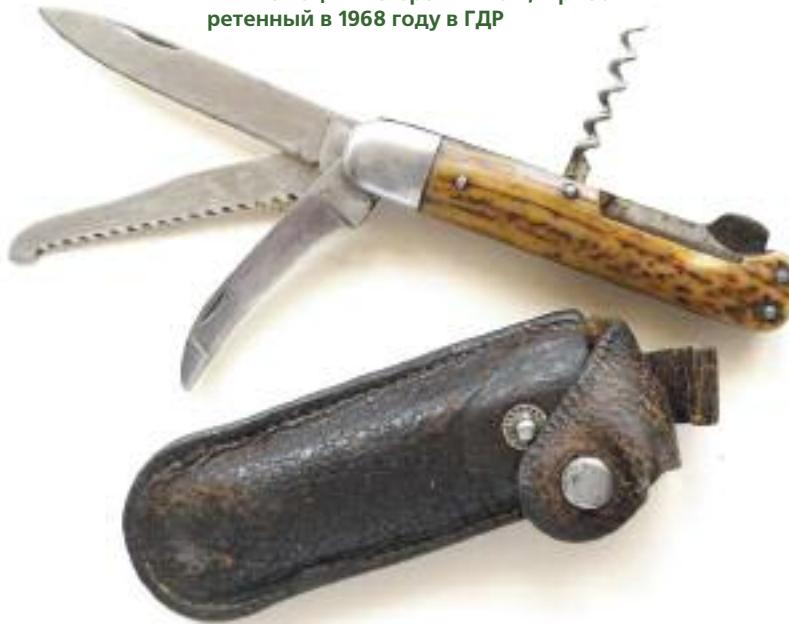
Почему попробовал изготавливать ножи?

Начало этому увлечению было положено давно, более сорока лет назад. Тогда, в советское время, в торговой сети выбор охотничих ножей был невелик. Среди же имевшихся в продаже часто не было таких, которые могли бы в полной мере удовлетворить запросы требовательного и разбирающегося в этом вопросе охотника.

Обладателем своего первого охотничьего ножа я стал в 1970 году, купив его в Забайкалье, где я еще студентом побывал в качестве бойца строительного отряда. Со временем я не только ощущал все его неудобства в работе, но и недостатки материалов, примененных для его изготовления. Клинок был выполнен из не закаленной до нужной твердости стали, и его лезвие приходилось часто затачивать или подводить. Пластмасса, примененная для изготовления рукояти, со временем потрескалась, разлетелась. Первый мой опыт по ремонту ножа оказался неудачным. Грубо выполненная мною составная рукоять из текстолита заставила отказаться от использования этого ножа. Однако и недостаточная твердость стали клинка сыграла в причинах его отставки не последнюю роль. Нож до сих пор хранится, как воспоминание о молодости и первых шагах в охоте. На фотографии, где представлены ножи еще советского производства, это нижний горизонтально расположенный нож.

Кроме указанных, было еще несколько ножей, изготовленных самостоятельно, но они не вполне удовлетворяли мои зап-

Немецкий егерский нож, приобретенный в 1968 году в ГДР



росы, поэтому у меня не задержались.

И только в самом начале 1980-х я, наконец, сделал свой окончательный выбор. Для изготовления клинка ножа была использована обойма шарикоподшипника, для которой применяется сталь марки ШХ15. Специалисты мгновенно отметят, что это очень хрупкая сталь и кромка лезвия у ножа из такой стали будет выкрашиваться. К тому же, сталь этой марки легко окисляется, ее поверхность имеет темный оттенок. Отрицать этого нельзя. Но меня устраивает этот материал возможной твердостью закалки, способностью долго держать заточку лезвия. После работы я его насыщо вытираю, поэтому о коррозии и не вспоминаю — чтобы нож был в порядке, за ним тоже требуется уход. Уже пользуясь ножом, я экспериментально подобрал для себя угол заточки лезвия, поэтому даже при рубке небольших костей, например ребер, линия лезвия остается невредимой. Этот нож до сих пор сопровождает меня на охотах по копытным, и никогда не подводил в работе. Он так же показан на фотографии.

Клинок к рукояти у этого ножа крепится всадным способом, хвостовик клинка вставляется в высверленное дрелью глухое отверстие, предварительно заполненное эпоксидной смолой (или эпоксидным клеем), смешанной с древесными опилками. Сначала на клинок я насаживаю заготовку рукояти, а окончательную форму ей придаю после скрепления эпоксидной смолы. Такой способ придания формы рукояти помогает учесть все нюансы индивидуального хвоста ладонью, и дает возможность придания необходимого наклона конца рукояти, который требуется для удобства выполнения работы ножом. Тесноты, которые могут возникнуть на стыке клинка и рукояти при разделке туши животного, настолько невелики, что нет обязательной необходимости устанавливать в этом месте на рукояти усиливающее кольцо. Даже рубка нетолстых костей не приводит к появлению трещин на переднем торце рукояти. О пропитке рукояти составом парафина, растопленного в разогретом растительном масле, я упоминал несколько выше.

Форму рукояти на ножах я предпочитаю иметь, если можно так выразиться, «бутылочного» типа. Самое широкое

место у рукояти приблизительно на середине ее длины, к клинку и головке она сужается. Самое ее тонкое место ближе к клинку. Небольшой выступ вниз на стыке клинка и рукояти препятствует соскальзыванию ладони вперед при работе ножом. У головки рукояти (на ее конце) более заметный выступ вниз, он удерживает от выскальзывания рукояти при режущих движениях. Этот изгиб, кроме всего прочего, как и выступ на головке рукояти, помогает ее удерживать при выполнении рубящих ударов. Мне удобны рукояти, последняя треть которых имеет небольшой отгиб вниз. О размерах поперечного сечения рукояти я говорить не буду, так они чисто индивидуальны для ножа конкретного владельца. Размеры наиболее развитого сечения рукояти моего ножа следующие: высота сечения — 38 мм, его ширина — 27 мм. Габаритная длина рукояти моего ножа 150 мм при клинке длиною 140 мм.

Ножны у моего ножа деревянные. Более тридцати лет назад прийти к такому решению меня подтолкнула статья из журнала «Охота и охотничье хозяйство» (№9, 1983 года).

В ней биолог-охотовед В. Костогляд подробно описывает свой таежный самодельный нож, который показан на рисунке 2. Костогляд для своего ножа изготовил ножны по типу ножен корякского национального ножа, но несколько изменил в них место фиксации рукояти ножа. Коряки фиксируют в ножнах переднюю часть рукояти, а Костогляд перенес фиксацию ножа в устье ножен на середину рукояти, которая своей шириной превосходит ширину клинка. Не буду сейчас подробно останавливаться на удобстве таких ножен при транспортировке ножа и пользовании им в работе, но в этом они значительно превосходят ножны, выполненные из кожи.

С самого начала увлечения охотой меня всегда сопровождает в поле складной немецкий нож, который одно время называли егерским, приобретенным мной отцом в 1968 году в ГДР (представлен на фото). Его набор состоит из четырех предметов — ножевого клинка, пилы, искривленного клинка с утолщением на конце (предназначенного для вспарывания шкуры на брюшине) и штопора. Выполнены приборы из легированной стали. Клинок ножа имеет фиксатор, исключая

чащий самопроизвольное складывание ножа во время работы. На рукоятке накладки из натурального оленевого рога. Когда-то в далеком 1973 году на охоте под Корчевкой (Львовская область) полковник Лисицын преподал молодым охотникам урок разделки этим ножом добытого самца косули. Все работы он выполнил только этим складным ножом.

Некоторое время я обрабатывал этим ножом зайцев и даже снимал шкурки лисиц. Но позднее для выполнения этого процесса изготовил специальный нож с небольшим клинком, выполненным из куска полотна пилы, применяемого в механической ножовке для распиливания металла (см. фото). Высокая твердость самозакаливающейся стали его клинка позволяет долго удерживать заточку лезвия, сохраняя его остроту, что удобно в длительной и тщательной работе.

Есть у меня и другие ножи, попавшие в мой арсенал охотничьей амуниции, как подарки. Их можно использовать и в роли разделочного ножа, но они в этом значительно уступают, вышеописанным моим ножам. Поэтому чаще всего применяются при сборе грибов или во время выезда на природу с целью отдыха.

Об охотничих ножах можно говорить много и долго, рассматривая качества марок сталей, применяемых для изготовления клинков. Это касается также формы клинка и рукояти, материала рукояти и пр., и пр. Но мне кажется, что для настоящего рабочего ножа главную роль играет совсем другое. Он должен быть практичным, удобным, не обременять владельца во время работы и своей транспортировкой, долго сохранять остроту лезвия. Основное в нем не его художественное оформление, не блестящий не подверженный окислению клинок, не экзотическая древесина, примененная для изготовления рукояти. Этим ножом не красуются во время трапезы за столом, а используют его для конкретной работы при обработке туш добытых на охоте трофеев. Все остальное второстепенно.

Здесь высказаны личные мнения автора в отношении рабочего ножа охотника, сложившиеся во время увлечения охотой, которое сопровождает меня по жизни уже пятый десяток лет. Свои взгляды автор никому не навязывает, понимая, что выбор инструмента зависит от индивидуального восприятия предмета, которым в данном случае является рабочий охотничий нож. А появилась эта заметка только благодаря желанию поделиться своим мнением и опытом, и если это кому-нибудь поможет, буду только рад.

#### Мой нож для съемки шкур пушных животных



Сергей ЧЕРНОУС,  
илюстрации предоставлены автором

Нож для нарезки  
(колбасный нож) —  
длина лезвия 250 мм



Складной «пробный» нож — для желающих попробовать (снять пробу) — одним лезвием отрезал кусочек колбаски, вторым (вилкой) наколол и съел — с ножа же есть некультурно, да и плохая примета... На ярмарке позволяют пробовать и потом уже принимать решение... Особенно если эта колбаса — «домашнего» приготовления... Которую, кстати, с заводской, запакованной в полиэтилен и неизвестно где и сколько пролежавшей, явно не сравнить...

Наличие с собой такого ножа при посещении ярмарки демонстрирует свидетельство, уважение к партнеру и серьезность намерений...

Профессиональный  
«колбасный»  
набор



## КОЛБАСНЫЙ НОЖ



Колбасное дело именно в Германии приобрело наибольшую популярность и размах (некоторые даже считают Германию «мамой» колбасного дела — вспомните детскую дразнилку — немец, перец, колбаса). На немецком языке название колбасного ножа выглядит так — Wurstmesser или Wurstprobiermesser. В конце концов, оба эти ножа весьма интересны своей концепцией (при всей их кажущейся простоте).

Wurstmesser переводится с немецкого языка как колбасный нож, а Wurstprobiermesser — колбасный дегустационный нож.

Если классифицировать колбасный нож как специализированный или профессиональный, то после рассказов о профессиональных ножах — ножах электромонтера, санитарных ножах, ножах водолазов и боевых пловцов, — следует рассказать и о ноже профессии весьма мирной, а в некоторой степени еще и «вкусной».

Сразу стоит отметить, что колбасный нож может быть двух разновидностей — с фиксированным клинком Wurstmesser, и складной Wurstprobiermesser. Как правило, колбасный нож с фиксированным клинком входит в наборы кухонных ножей. Складной же колбасный нож своеобразный карманный инструмент колбасного мастера или дегустатора.

Если рассуждать в достаточно общем плане, существует огромное количество разновидностей кухонных ножей различных размеров и форм. При этом их размеры и форма обусловлены, в первую очередь, их назначением. Естественно, что производители прилагают максимум усилий, чтобы делать эти но-

жи максимально эргономичными, но суть остается той же — предназначение определяет форму и во главе угла стоит задача максимально комфортной и быстрой работы.

Основное назначение «колбасного» ножа — одним легким движением отрезать порционный кусок колбасы или ветчины. В таких колбасных ножах клинок может быть тонким и гибким. Если же клинок колбасного ножа имеет среднюю толщину в обухе, то таким ножом можно пользоваться при резке грубых сортов мяса (например, ростбифа). Также стоит помнить о том, что раньше мясо для колбас нарезалось вручную — это в настоящее время в поточных производствах мясо измельчается в специальных куттерах. Раньше же использовался только ручной труд (мясорубки для производства колбас не подходит — в них мясо больше переминается, что при производстве колбасных изделий, особенно вяленых и копченых колбас, неприемлемо).

Длина клинка колбасного ножа, например, из комплекта кухонных ножей, составляет 10-15 дюймов (25-38 см). Иногда встречается вариант, когда колбасный нож из кухонного набора комплектуется дополнительно вилкой. Основное предназначение этого аксессуара — поддерживать нарезаемую колбасу или ветчину.

Следует отметить, как правило, колбасные ножи, вне зависимости от их вида (складной или нескладной), предназначены для нарезания тонкими порционными кусками толстых вареных колбас, ветчины и окороков. Именно этим и обусловлена большая длина клинка, а тонкий гибкий клинок с легкостью позволяет справляться с этой задачей. Колбасные



«Колбасные» ножи известных фирм





Варианты классического «пробного» ножа

же ножи с толстым обухом использовались и для измельчения сырого мяса.

Как и у кухонных ножей, клинок у колбасного ножа изготавливается из нержавеющей стали, обычно (во всяком случае, в большинстве современных кухонных ножей) это сталь 420. Иногда встречаются ножи, клинки которых изготовлены из титана. Клинок может быть кованый или штампованый. Рукояти в современных ножах изготовлены, как правило, из пластика, хотя встречаются и варианты ножей с металлическими рукоятями, композитными или деревянными. Но пластик все же наиболее распространен, как в силу дешевизны, так и в силу его гигиеничности.

Вторая разновидность колбасного ножа — Wurstprobiermesser или колбасный дегустационный нож. Этот нож своеобразный подручный инструмент, который всегда находится под рукой у колбасных дел мастера или дегустатора.



«Стародавний» «колбасный» нож немецкого производства.

Замечание из области сравнительной лингвистики: если бы первый «перочинный» нож завезли не из Франции, а из Германии, вполне возможно, что мы бы сейчас небольшие складные ножи называли бы колбасными...



Цельнометаллический профессиональный «колбасный» набор  
Профессиональный «колбасный» набор  
Вариант дизайна фирмы «Berta»



Современный уровень технологий позволяет изготавливать весьма элегантные ножи

Те же, но с ложкой



Виктор ЮРЬЕВ,  
илюстрации предоставлены автором



Копья «зулусского» типа  
(Javelin, Assegai)

Вероятно, под влиянием этой легенды в 1970-х гг. американец Линн Томпсон всерьез увлекся восточными боевыми искусствами, отдав предпочтение отработке приемов с холодным оружием.

Вскоре мистер Томпсон в своем мастерстве дошел до такого уровня, что во время одной из тренировок в 1980 г. сломал дорогой боевой нож ручной работы, с которым тренировался, следом за ним еще один... Линн задался целью изготовить для себя оружие, превосходящее все то, что прежде попадало в его руки. И у него это получилось!

Но на этом пытливый американец не остановился и занялся изготовлением холодного оружия всерьез, начав с образцов восточного типа, бывших в то время экзотикой для большинства жителей США.

Говорят, что именно так началась история американской компании Cold Steel (в переводе с английского «Холодная сталь»), имеющей сейчас филиалы в США и Японии, президентом которой Линн Томпсон и стал.

Следует отметить, что на поверку он

SRK (сталь Carbon V)	
Длина общ., мм	275
Длина клинка, мм	152
Ширина, мм	30
Толщина в обухе, мм	4,7
Пластиковые ножны	
Тефлоновое покрытие клинка	



## ХОЛОДНАЯ СТАЛЬ

Модели фирмы Cold Steel (снизу вверх):  
серия Voyager, Red River и Hudson Bay, ARC-Angel (Tanto), Stag Trail Master, томагавк

Потрясшее мир в 60-х гг. прошлого столетия «японское экономическое чудо» пробудило у европейцев и американцев всесторонний интерес к Японии. Не были обойдены вниманием и японские клинки, популярности которых способствовал не столько японский, сколько американский кинема-

тограф. Голливуд представлял Японию как некую экзотическую страну, где чуть ли не все жители — «супервоины-самураи-ниндзя-каратисты», а японскому холодному оружию во всем мире нет равного по красоте и эффективности...

...Так родилась одна из легенд Нового времени.

оказался неплохим бизнесменом, поскольку выпуск холодного оружия восточного типа был очень разумным маркетинговым ходом, обеспечившим на первых порах существования фирмы значительный сбыт столь специфичной продукции.

— высококачественная сталь (преимущественно нержавеющая), способная длительное время сохранять такую заточку;

— оптимальные длина, толщина и прочность клинка;

— оригинальная форма клинка, обеспечивающая хорошую проникающую способность.

...Уже через год, в 1981 г. на рынке появился боевой экзотический нож — Tanto.

В качестве прототипа Томпсон выбрал легендарный японский «малый меч самурая». Ему удалось искусно совместить древнюю японскую форму клинка с современными западными технологиями, материалами и новаторским дизайном рукояти. Так на вековые традиции кустарного производства Востока наложили свой отпечаток современные технологии Запада. И все же, когда берешь в руки оружие с загадочным названием «танто» (хотя бы и изготовленное в наши дни и отнюдь не в Японии), невольно пробуждается дух сопричастности к тысячелетней истории страны Восходящего Солнца. Вот почему с появлением на прилавках оружейных магазинов США и Западной Европы этих нео-



бычных ножей в мире тотчас вспыхнула на них мода, породившая и неподдельный интерес к далекой Японии.

И хотя современный Tanto не выковывался по древней технологии, а вытачивался из прочной высоколегированной (нержавеющей) стали марки AUS 8A с относительно низким содержанием хрома, удачно сочетающей в себе прочность с упругостью, прекрасно держащей заточку и эффективно противостоящей коррозии (и по иронии судьбы производимой в Японии), результаты его применения превзошли все ожидания. Ножи оказались настолько эргономичными и прочными, что ими можно было пробивать железные бочки и даже двери автомобилей. Их лезвия с легкостью кромсали дерево и толстые канаты (так называемые манильские тросы) не требуя частой заточки.

Оппоненты могут возразить: для нанесения колющих ударов клинок данной формы — с резким скосом лезвия к острию — кажется нерациональным (значительное смещение вверх острия относительно ребра клинка якобы ослабляет проникающую способность ножа при колющих ударах, оставляя лишь способность к нанесению режущих ран). Но как тут не вспомнить аналогичную форму ножа со скосенным лезвием «визитной карточки» Великой французской революции — гильотины, чтобы оценить точность инженерного расчета Линна Томпсона.

Благодаря такому экзотическому дизайну Tanto стали очень популярными. Под воздействием запечатленных на фото и видео, кажущихся невероятными результатов их применения, подогретых широкомасштабной рекламной компанией, возбуждающей у любителей оружия огромный интерес к новинке, в США, а затем и Европе началась самая настоящая «тантомания».

Tanto прочно заняли свое место в производственной программе фирмы Cold Steel, принимая из года в год новые облики, и со временем вошли в производственную программу других ножевых фирм.

Красивая внешность ножа безусловно важна, но для истинного ценителя холодного оружия красота ножа становится очевидной только при его использовании. Поэтому одной из основных задач, стоящих перед Линном Томпсо-

ном являлся подбор материалов. Требовалось получить не просто прочный клинок. Последний должен был выдерживать мощнейшие ударные нагрузки. Такую прочность могла дать только высококачественная термообработка, обеспечивающая прочность и даже некоторую эластичность стали, что само по себе кажется взаимоисключающими факторами. Лезвие при этом должно не только хорошо держать заточку, но и застачиваться в бытовых условиях.

Памяту о неудачном опыте своего обращения с холодным оружием, когда оно просто сломалось, Линн Томпсон очень тщательно подошел к конструированию ножей. Он постарался исключить из конструкции «слабые звенья» или свел их количество к минимуму. Поэтому ножи и иные изделия компании, обладая эффектным внешним видом, имеют еще одно, главное преимущество — исключительную прочность.

#### Материалы и технологии

Отказавшись по разным причинам от кованого дамаска, производители холодного оружия достаточно долго использовали в основном углеродистую прокатную сталь, которая удовлетворяла эксплуатации в бытовых условиях, но по характеристикам режущей кромки лезвия не всегда устраивала некоторые категории пользователей «экстремалов».

С середины XX века ножевщики стали экспериментировать с высокоуглеродистой нержавеющей сталью 400-ой серии (420, 420/425mod., 440—A, B, C и др.).

С начала 1970-х гг. стали производиться высококачественные ножи из высокоуглеродистой стали марок 440C, 440B, клинки которых, закаливаемые до твердости 55-62 HRC, обладали хорошими режущими свойствами. Но вследствие низкого процентного содержания карбидов и обеднения углеродом, стали 420 и 440(A и B) проигрывают в стойкости режущей кромки нелегированым хромом аналогам со сходным содержанием углерода. В стали типа 440C, наоборот, скачкообразно увеличена износостойкость (в сравнении с 440A и 440B в 2-3 раза) по причине большого количества крупных карбидов, но сопротивляемость коррозии падает.

Характерной чертой клинков из стали 440C является отличная стойкость режущей кромки при закалке до твердости 60-61HRC. К сожалению, она сочетается с повышенной хрупкостью и склонностью к выщербливанию. Проблему



#### Ножи серии Defender (I и II)

хрупкости, конечно, можно решить путем снижения твердости до 57-58 HRC, но это в свою очередь негативно сказывается на режущих свойствах клинка, — их ухудшение может достигать 10-20%. Основным способом решения проблемы повышенной хрупкости при производстве клинков с высокой твердостью стало увеличение их толщины.

Высокая износостойкость сталей типа 440C также подтолкнула производителей на остроумный ход: создание на режущей кромке зубчатого профиля, обеспечивающего возможность длительного использования ножа без его подточки за счет износостойких зубцов (так называемая серрейторная заточка). Но очевидными недостатками такого лезвия являются сложность его подточки «в домашних условиях», большее прилагаемое усилие при резке, неровная линия среза и т. д.

В 1970-х гг. изготовители ножей стали активно использовать сталь марки 154CM, бывшую исходным материалом при изготовлении турбин реактивных двигателей (в свое время из этой стали фирма Cold Steel выпустила серию элитных ножей). Позже на рынке США получила широкое распространение более дешевая японская сталь марки ATS-34 — аналог стали 154CM. Именно эти стали — 154CM, ATS-34, 440A, 440B и 440C, —

#### Black Bear Classic (сталь AUS 8A)

Длина общ., мм	342
Длина клинка, мм	203
Ширина, мм	30
Толщина в обухе, мм	4,7
«Двойная» стальная гарда	
Кожаные ножны	

с точильным камнем

#### Recon Tanto (сталь Carbon V)

Длина общ., мм	298
Длина клинка, мм	178
Ширина, мм	30
Толщина в обухе, мм	4,7
Пластиковые ножны	
Тефлоновое покрытие клинка	



практически до середины 90-х гг. определяли лицо американского ножевого рынка среди мелкосерийных производителей, к каковым в то время относилась и фирма Cold Steel.

В 90-х гг. японские нержавеющие ножевые стали окончательно утвердились на североамериканском рынке. При изготовлении дорогих ножей компания Cold Steel сделала ставку именно на них — ATS-34, AUS-6 и AUS-8.

Лет пять-шесть назад Cold Steel стала импортировать из Японии новую высокоуглеродистую нержавеющую сталь AUS 10A, обеспечивающую превосходные режущие свойства и гибкость клинков. По своим эксплуатационным показателям она на 20% превосходит сталь марки AUS 8A и приближается к таким «супер-ножевым» сталям как ATS-34, ATS-55 и 440V.

Развитие технологии вакуумной диффузионной сварки позволило разработать способы изготовления сварочных пакетов из нержавеющих сталей, коими не преминула воспользоваться фирма Cold Steel, предложив трехслойные клинки из так называемой ламинированной стали (San Mai III). Сердцевину такого клинка-«бутерброда» образует основной рабочий слой из очень твердой углеродистой стали. По бокам — слои из более мягкой нержавеющей стали. Такой клинок становится не просто прочным и коррозиестойким, но и гибким, способным выдерживать очень высокие ударные нагрузки. К тому же он как бы самозатачивается, поскольку мягкая сталь, постепенно стираясь, «держит» заточку основного слоя. Сталь марки San Mai III на 25% прочнее «нержавеек» 400-ой серии.

Компания Cold Steel использует для изготовления своих ножей несколько марок нержавеющих сталей. Прежде всего, это сталь 400-ой серии. Кроме нержавеющей, компания применяет также высокоуглеродистые низколегированные стали — Carbon V и U.S. Premium High Carbon. Первая прекрасно точится и полируется, обладает завидной ударной вязкостью и стойкой режущей кромкой, закаливается до HRC 56-57. Последняя — инструментальная сталь высокого каче-

#### Magnum Tanto II (San Mai)

Длина общ., мм	334
Длина клинка, мм	194
Ширина, мм	28
Толщина в обухе, мм	4,7
Стальная гарда	
Кожаные ножны	



#### Tai Pan

Длина общ., мм	332
Длина клинка, мм	192
Ширина, мм	34
Толщина в обухе, мм	4,7
Стальная гарда	
Кожаные ножны	

ства — идет на изготовление наиболее дешевых ножей фирмы.

Клинки некоторых моделей боевых ножей фирмы Cold Steel, изготавливаемые из углеродистой стали, подверженной коррозии, армируют высокопрочной тefлоновой пленкой черного цвета. Последняя предохраняет нож от коррозии и делает его незаметным в условиях применения в темное время суток (блеск только отточенная до остроты бритвы режущая кромка лезвия).

Рукояти ножей Cold Steel изготавливают из различных материалов — дерева, пластика, гетинакса и др. Но основным материалом, использующимся при изготовлении нескладных ножей Cold Steel, является черный высококачественный каучук Kraton®, обеспечивающий отличное сцепление рукояти с ладонью (даже мокрой или жирной).

#### Модельный ряд

Начав с ножей Tanto, выпускающихся к сегодняшнему дню уже в десятке различных вариантов (Tanto, Mini Tanto, Magnum Tanto II, Master Tanto, Recon Tanto, CAT, Kobun, Tanto Point Ultralock и др.), компания Линна Томпсона перешла к другим известным образцам восточного оружия. Так появилась на свет серия ножей Kukri, прототипом к созданию которых послужил традиционный нож непальских горцев — гуркхов.

В явно дальневосточном стиле выдержаны и модель Tai Pan. Хотя клинок этого обоюдоострого кинжала выглядит вполне «по-европейски», овальная гарда и общий дизайн сразу же ассоциируют это мощное холодное оружие со страной Восходящего Солнца. Копьевидное острие кинжала достаточно прочно для того, чтобы выдерживать высокие ударные нагрузки.

Еще большей экзотикой является «неножевая» продукция фирмы. Например, что вы скажете о небольшом остром четырехгранным кинжале, клинок которого спрятан в самую обыкновенную женскую массажную расческу? Такой

«гребешок», изготовленный из высокопрочного неметаллического синтетического материала DuPont® Rynite SS35TM, невидимого, кстати, в ультрафиолетовом спектре, носимый вполне легально, может стать досадной неожиданностью для любителя «клубнички на дармовщинку».

А о малой саперной лопате, именуемой на «Диком Западе» «лопатой советского спецназа»? Следует заметить, что этот ходинвентарь, выполненный из термообработанной среднеуглеродистой стали и остро заточенный, пользуется в США спросом, и притом немалым! В почете, оказывается, наш спецназ «там, у них».

Традиционные американские томагавки различной конструкции из качественной кованой стали марки 5150 также составляют часть производственной программы фирмы.

Не обошла компания Cold Steel вниманием и любителей копьеметания, предлагая копья «зулусского» типа (Javelin, Assegai) с наконечниками из среднеуглеродистой стали марки 1035. Метать такое копье в железную 200-литровую бочку и спышать, как оно с металлическим скрежетом входит на половину длины своего наконечника, наверное, одно удовольствие, — пожалуй, именно так считает Линн Томпсон, предлагая столь узкоспециализированный спортивный инвентарь за немалые по меркам среднего украинца деньги.

Но не следует думать, что вся продукция фирмы — сплошная восточная экзотика. Выпускает Cold Steel и холодное оружие более традиционного для нас облика.

Продолжение см. на стр. 42.

#### Desperado

Длина общ., мм	223
Длина клинка, мм	135
Ширина, мм	30
Толщина в обухе, мм	3,5
Пластиковые ножны	



## НОЖ-АВТОМАТ НА СЛУЖБЕ



Полагают, что одним из первых складных ножей, принятых на вооружение, является немецкий десантный нож (называемый иногда еще стропорезом или гравитационным ножом) принятый на вооружение в мае 1937 года воздушно-десантными войсками Люфтваффе. Немецким оружейникам удалось создать надежный, удобный и практичный нож, открываемый одной рукой, и который использовался большей частью для того, чтобы освободиться от строп парашюта и для решения различных бытовых нужд.

Вторым ножом, который открывался одной рукой, является нож, к созданию прототипа автоматического замка которого мастер-ножовщик Рон Миллер из г. Ларго (штат Флорида) приступил в 1987 году.

В разработке ножа Миллеру помог его друг Риз Веланд (Reese Wieland), предложивший использовать винты для решения некоторых проблем ножевого замка. Кроме того, им были внесены некоторые изменения в дизайн рукояти — был убран хвостовик и накладки на рукояти.

Нож был разборной, что облегчало его чистку и обслуживание.

В 1988 г. к работе над ножом подключился Чарли Окс — именно привнесенные им изменения сформировали окончательный облик ножа, известного в настоящее время как Black Knife.

Он предложил сделать изгибы рукояти более плавными и закругленными, клинок был снабжен ярко выраженным фальш лезвием и слегка опущенным по отношению к оси кончиком. Он же настоял на том, что кнопка для автоматического открывания должна быть утоплена по отношению к поверхности рукояти в специальной выемке, чтобы избежать непроизвольного открывания.

С инженерной точки зрения Black Knife является отличным ножом — рукоять не требует накладок, крестовая отвертка — единственный инструмент, необходимый для обслуживания или ремонта ножа, кнопка фиксировала клинок как в открытом, так и в закрытом положении (то есть не требовались какие-то

другие типы замка, присущие складным ножам). Да и само решение с применением круглой пружины постоянного давления было просто блестящим.

Одна из компаний штата Мичиган приступила к изготовлению ножей — с помощью лазера они вырезали заготовки из 440С стали, а вторая компания устанавливала на клинки автоматику. Нож предлагался в трех вариантах исполнения — bead blast, с черным покрытием или без покрытия. Рукояти производились во Флориде и отправлялись еще на один завод для анодирования.

В этот период ножу были присущи низкоизчисленные параметры. Клинок — 3 3/4 дюйма из стали 440С. Рукоять из анодированного алюминия длиной — 5 1/2 дюйма, толщина — 11/16 дюйма.

Стоит упомянуть о том, что несколько экземпляров ножа были выполнены в оранжевом цвете, а 48 ножей были покрашены в камуфляж с двумя оттенками зеленого. Но клиенты сделали свой выбор в пользу черного цвета. Все остальные варианты не пользовались популярностью.

Как ни парадоксально, первый контакт контракт на покупку ножей был инициирован подразделением US Navy «морские котики» (US Navy Seals) после того, как пять ножей в 1989 году были направлены им для тестирования.

В контракте фигурировало такое название ножа — «резак для освобождения от одежды в экстременных случаях». Такая формулировка была допущена сознательно, чтобы избежать упоминания Switchblade — то есть автоматический нож, что вызвало определенные насмешки — бойцы спецподразделение, которых учат убивать голыми руками, — испугались формулировки «автоматический нож».

Следует отметить, что в период с 1987 по 1994 год было продано порядка 10 тысяч ножей Black Knife — когда США вступили в фазу активных боевых действий в зоне Персидского залива (первая Иракская компания). Вероятность угрозы применения иракскими войсками химического оружия счита-

Сергей ЧЕРНОУС,  
илюстрации предоставлены автором



лась весьма высокой, так что нож с описанием сферы применения в документах «для освобождения от одежды при химической, биологической или радиационной атаке» начал массово раскупаться военнослужащими.

Из отзывов, присланных в OX Enterprises (предприятие, выпускающее Черный Нож) от US Navy можно сделать вывод, что там серьезно задумывались над заменой Ka Bar MKIII на Black Knife, поскольку он хорошо показал себя в соленой воде, а кнопка открытия клинка работала даже на глубине 60 футов.

Большое количество ножей неофициально уехало в Ирак (во время обоих компаний), Афганистан и другие страны вместе с военнослужащими США.

Известен только один подтвержденный случай поломки ножа Black Knife, когда гражданский служащий, прижав нож к столу бил по клинку со всей силы в надежде повредить замок. Результат — выломанная из своего посадочного места пружина.

КЛИНОК





### Задачи и решения

В конце XVIII века английский предприниматель и механик Джозеф Брама запатентовал конструкцию гидравлического пресса и предложил делать с его помощью свинцовые трубы проравливанием металла сквозь кольцевое отверстие матрицы, а в 1820 г. инженер Томас Бурр для этой цели построил специальный пресс.

К концу XIX века освоили изготовле-

**Если очень упрощенно представить структуру стали, то это матрица — пространственная кристаллическая решетка. В этой решетке есть вкрапления из высокотвердых частиц — карбидов.**

**Карбиды имеют прочность в несколько раз превосходящую матрицу.**

**Если мы режем только мягкие материалы, то достаточно ножа с низким содержанием карбидов. Но если необходимо работать, например, со шкурками, канатами и т.п., то клинок с низким содержанием карбидов очень быстро затупится, поскольку, как мы помним, матрица гораздо менее прочная.**

**Какой выход?**

**1. Увеличить прочность матрицы. Но тогда она станет хрупкой.**

**2. Увеличить размер карбидов. Однако выламывание карбидов из матрицы также приводит к ее быстрому разрушению и в конечном итоге — к затуплению лезвия.**

**Единственный верный выход — это уменьшение размеров карбидов и увеличение их количества в матрице. Тогда выламывание некоторой части карбидов не приведет к затуплению режущей кромки.**

ние экструдированием (то есть выдавливанием) уже медных труб и прутков.

Новый технологический процесс получил право на жизнь и стал быстро развиваться. Оказалось, что всестороннее сжатие заготовки пуансоном в контейнере повышает пластичность хрупких и малопластичных металлов и сплавов. Сегодня экструдирование горячих заготовок широко используется для получения из них прутков и профилей. Однако

**При этом размер карбидов напрямую зависит от скорости кристаллизации (то есть, от скорости охлаждения сплита стали при его производстве).** Чем выше скорость — тем меньше размер карбидов. А традиционные методы металлургии уже исчерпали свои возможности в этом отношении — скорость кристаллизации увеличить не получается. Также имеются сложности с равномерным распределением легирующих добавок по матрице. Как следствие, — с равномерностью распределения карбидов по ней.

Суть порошкового переплава состоит в том, что расплавленный металл распыляется на мельчайшие частицы струей инертного газа. Этот процесс позволяет практически мгновенно кристаллизовать (охладить) сталь, то есть, она имеет твердое агрегатное состояние, но в виде порошка, а не сплита. Далее эту взвесь собирают, прессуют при очень высоких давлениях и спекают.

Таким образом, получается сталь с очень высокой карбидной фазой, равномерно распределенной по всему объему. Это гарантирует бо-

широкое применение этой технологии показало, что наряду с очевидными преимуществами она имеет и недостатки, затрудняющие ее использование.

Так, при экструдировании материала между ним и стенками контейнера, пуансоном и стенками матрицы возникает сухое трение, вызывающее интенсивный износ инструмента. Это, во-первых, удорожает процесс, а во-вторых, снижает качество поверхности и точ-

**лее высокую прочность относительно стали того же химического состава, но полученную традиционными способами.**

**Есть и еще один положительный момент. Порошковый передел стали позволяет увеличить количество легирующих добавок до уровня, недостижимого ранее.**

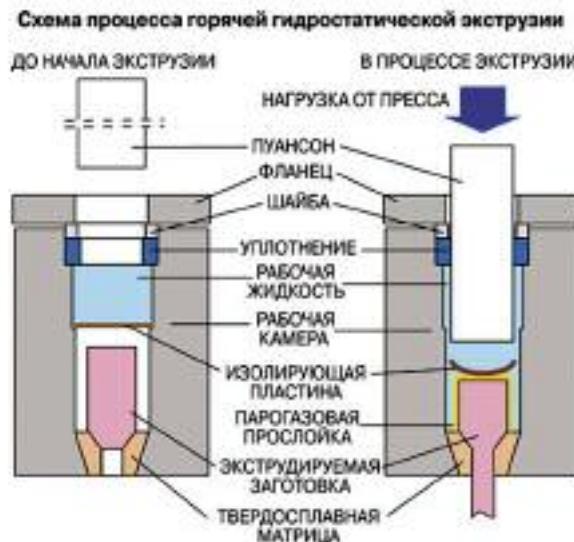
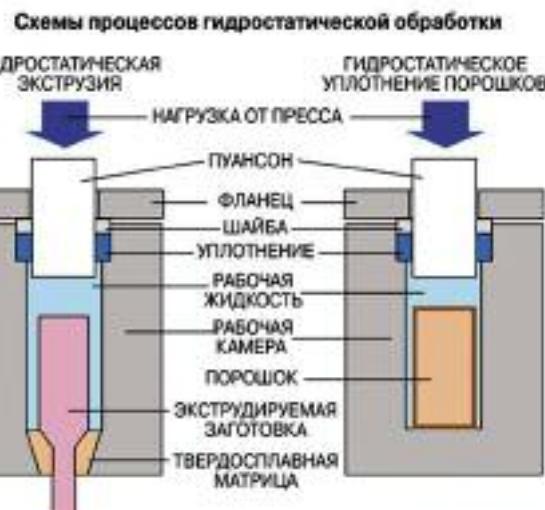
Таким образом, в сталях порошкового передела успешно решены задачи увеличения количества легирующих добавок при их равномерном распределении.

Это, в свою очередь, приводит к образованию высокой карбидной фазы, а значит высокой прочности, износостойкости.

**Все это положительно и очень существенно влияет на режущие свойства клинка из порошковой стали.**

При этом порошковые стали отличаются друг от друга составом, твердостью, коррозионной стойкостью и для выбора ножа именно для ваших целей нужно изучить специфику предлагаемых вариантов. Тогда Вы будете довольны клинком из Vanadis или Elmax, а может и S390...

### Схематические изображения технологических процессов гидростатической обработки и экструзии



В табл. 5 приведены области применения, назначения и дополнительные спо-

собы обработки порошковых конструкционных материалов на основе железа.

**Таблица 5. Области применения и свойства порошковых конструкционных материалов по ГОСТ 28378-89**

Обозначения марок по ГОСТ	Обозначение материалов по ГОСТ	Основная область применения
ПК10	ПК10-6,0, ПК10-6,4, ПК10-6,8	Изделия пористые, ненагруженные
ПК40	ПК40-6,0, ПК40-6,4, ПК40-6,8	—//—
ПК10Д3	ПКЮД3-6,0, ПКЮД3-6,4	—//—
ПК10Д3К	ПКЮД3К-6,0, ПКЮД3К-6,4	—//—
ПК10Д5	ПК10Д5-6,0, ПК10Д5-6,4	—//—
ПК10Ф	ПК10Ф-6,8	—//—
ПК10Д2Ф	ПК10Д2Ф-6,0	—//—
ПК10Н2М	ПК10Н2М-6,8	—//—
ПК10Н2Д2	ПК10Н2Д2-6,4, ПК10Н2Д2-6,8	Изделия пористые, малонагруженные
ПК40Д3	ПК40Д3-6,4, ПК40Д3-6,8	—//—
ПК40Д3К	ПК40Д3К-6,0, ПК40Д3К-6,4	—//—
ПК40Д3КФ	ПК40Д3КФ-6,8, ПК40Д3КФ-6,4	—//—
ПК40Н2Д2	ПК40Н2Д2-6,4	—//—
ПК40Н3Д2Х2	ПК40Н3Д2Х2-6,4	—//—
ПК10Д3	ПК10Д3-6,8	—//—
ПК10Д5	ПК10Д5-6,8	—//—
ПК10Н4Д4	ПК10Н4Д4-6,4, ПК10Н4Д4-6,8	Изделия пористые, средненагруженные
ПК40Н2Д2	ПК40Н2Д2-6,8	—//—
ПК40ХН2Г	ПК40ХН2Г-6,8	—//—
ПК40Х2	ПК40Х2-6,8	—//—
ПК40НМ	ПК40НМ-6,8	—//—
ПК40Н2М	ПК40Н2М-6,8	—//—
ПК40Н2Д2М	ПК40Н2Д2М-6,8	Изделия пористые, нагруженные
ПК40Н4Д2М	ПК40Н4Д2М-6,8	—//—
ПК40Н3Д2Х2	ПК40Н3Д2Х2-6,8	—//—
ПК40НМ	ПК40НМ-7,2	—//—
ПК40Н2М	ПК40Н2М-7,2	—//—
ПК70	ПК70-6,0, ПК70-6,4, ПК70-6,8	Изделия пористые, износостойкие
ПК70Д3	ПК70Д3-6,0, ПК70Д3-6,4,	—//—
	ПК70Д3-6,8	—//—
ПК70Н2Д2	ПК70Н2Д2-6,4, ПК70Н2Д2-6,8	—//—
ПК70Х3	ПК70Х3-6,4, ПК70Х3-6,8	Изделия пористые, высокозносостойкие
ПК10	ПК10-7,2, ПК10-7,6	Изделия плотные, малонагруженные
ПК40	ПК40-7,2, ПК40-7,6	Изделия плотные, средненагруженные
ПК10Д3	ПКЮД3-7,4	—//—
ПК10Д2Н2	ПК10Д2Н2-7,2, ПК10Д2Н2-7,6	—//—
ПК10Н2М	ПК10Н2М-7,2, ПК10Н2М-7,6	—//—
ПК40Н2Д2	ПК40Н2Д2	Изделия плотные, тяжелонагруженные
ПК40Н2Д2М	ПК40Н2Д2М	—//—
ПК40НМ	ПК40НМ-7,6	—//—
ПК40Н2М	ПК40Н2М-7,6	—//—
ПК10Д5	ПК10Д5-7,2	—//—
ПК10Н3Д6М	ПК10Н3Д6М-7,2	—//—
ПК70	ПК70-7,4	Изделия плотные, износостойкие
ПК70Д3	ПК70Д3-7,4	—//—
ПК70Н2Д2	ПК70Н2Д2-7,4	—//—
ПК40Х2	ПК40Х2-7,4	Изделия плотные, износостойкие, подвергающиеся большим ударным нагрузкам
ПК40Г2	ПК40Г2-7,4	—//—
ПК40ХН2Г	ПК40ХН2Г-7,4	—//—
ПК40Н4Д2М	ПК40Н4Д2М-7,4	—//—
ПКХ6	ПКХ6-7,4	Изделия плотные, высокозносостойкие
ПКГ13	ПКГ13-7,4	—//—
ПК20Х13	ПК20Х13-6,4	Изделия износостойкие, коррозионностойкие
ПК10Х17Н2	ПК10Х17Н2-6,8	—//—
ПК10Х18Н9Т	ПК10Х18Н9Т-6,4, ПК10Х18Н9Т-6,8	Изделия пористые, коррозионностойкие
ПК10Х18Н15	ПК10Х18Н15-6,4, ПК10Х18Н15-6,8	—//—
ПК10Х18Н9	ПК10Х18Н9-7,2	—//—
ПК20Х13	ПК20Х13-7,4	Изделия плотные, износостойкие и коррозионностойкие
ПК40Х13М2	ПК40Х13М2-7,4	—//—
ПК10Х17Н2	ПК10Х17Н2-7,4	—//—
ПК10Х18Н9Т	ПК10Х18Н9Т-7,6	Изделия плотные, высококоррозионностойкие
ПК10Х18Н15	ПК10Х18Н15-7,6	—//—

ность размеров готовой детали. Поэтому ее приходится дополнительно калибровать на специальных станах.

При уплотнении порошков из-за трения их зерен о стенки контейнера давление на материал уменьшается по мере удаления от торца пуансона. Плотность порошка снижается, а неравномерность уплотнения резко ухудшает качество спеченного изделия.

От этих недостатков удалось избавиться после перехода к технологии гидростатической экструзии и уплотнения порошков.

В начале XX века американский физик Перси У. Бриджмен провел серию фундаментальных исследований различных материалов при высоком давлении (полученные им результаты были отмечены Нобелевской премией по физике в 1946 г.). Исследуя поведение хрупких тел, он обнаружил, что под всесторонним давлением выше 15-20 ГПа (около 10 тыс. кгс/см<sup>2</sup>) их свойства резко меняются. Даже довольно хрупкие материалы, вроде известняка и мела, становятся пластичными, и в этих условиях их можно без разрушения выдавливать через щель в матрице.

К 70-м годам XX века результаты Бриджмена уже использовали в промышленности. Так, например, был разработан процесс гидростатической экструзии некоторых кристаллов, которые применяют в качестве датчиков ионизирующего излучения. Прочность этих исходно очень хрупких веществ существенно повышалась, работать с ними становилось гораздо проще. Гидростатическое уплотнение применялось и в порошковой металлургии.

При гидростатической экструзии за счет высокого всестороннего скатия происходит «замыкание» микродефектов обрабатываемого материала, его пластичность резко повышается, структура за счет деформации улучшается. Появляется возможность получать профили сложной формы из малопластичных и хрупких материалов (например, молибдена, относительное удлинение которого менее 3%). При гидростатическом уплотнении порошков трение на поверхности заготовки отсутствует, поэтому давление распределяется равномерно по всему объему, обеспечивая однородную плотность спрессованного изделия. Однако данная технология не получила широкого распространения по нескольким причинам.

Во-первых, использовались только относительно низкие рабочие давления – до 500-600 МПа (примерно 5-6 тыс. кгс/см<sup>2</sup>). Освоенные к тому времени промышленные уплотнения, которые герметизируют рабочую камеру, и сами камеры не могли работать при более высоких давлениях. Рабочие камеры и уплотнения, созданные Перси У. Бриджменом, выдерживали давления до 10 ГПа, но это было лабораторное оборудование. Уплотнения выдерживали только несколько рабочих циклов, и значительная часть усилия пресса уходила на преодоление их трения о стенки рабочей

камеры. Сами же рабочие камеры были небольшого размера и очень дороги. Это оборудование, вполне пригодное для лабораторных исследований, для работы в промышленных условиях не годилось.

Во-вторых, была освоена только холодная гидростатическая обработка: ни одна рабочая жидкость не выдерживала температуру выше 400°C. А это резко сужало область применения метода, так как большинство высокопрочных металлов и сплавов деформируют при температуре выше 1100°C. В лабораторных исследованиях «горячего» процесса часто использовали так называемые псевдожидкости, например коллоидный графит. Но процессы с его применением теряли ряд преимуществ из-за заметного внутреннего трения и были нетехнологичны.

Для внедрения гидростатической обработки в промышленности необходимо было повысить рабочие давления установок (по оценкам, до 2 ГПа) и освоить методы обработки раскаленных заготовок без применения специальных рабочих жидкостей и коллоидного графита.

К середине 2000-х годов эти задачи были решены. Обсуждая проблемы горячей гидростатической обработки, инженеры – специалисты по обработке металлов давлением обратили внимание на поведение воды на поверхности стального листа, нагретого выше 1000°C и проходящего через листопрокатный стан. На раскаленной поверхности вода практически не испаряется, так как под каплями воды образуется парогазовая прослойка, которая обладает крайне низкой теплопроводностью (что, кстати, создает технологические трудности при необходимости быстро охладить горячий металл).

Этот эффект и стали использовать при горячей гидростатической обработке. Ни возгорания рабочей жидкости (обычно – маловязкого машинного масла), ни взрыва не происходит, так как в камере практически нет кислорода, а мгновенное повышение давления стабилизирует парогазовую прослойку вокруг горячей заготовки, экранируя ее от масла. Эксперименты показали: заготовка в масле под давлением выше 150-200 МПа остывает в полтора-два раза медленнее, чем на открытом воздухе.

Промышленные уплотнения для сверхвысоких давлений до 2 ГПа должны отвечать ряду часто противоречивых требований. Они должны быть долговечными, то есть выдерживать сотни циклов нагружения и создавать малое сопротивление трения. Это сразу исключает возможность использовать многослойные конструкции с применением эластичных материалов.

С другой стороны, под действием сверхвысоких давлений внутренний диаметр камеры увеличивается: 50-миллиметровую камеру с толщиной стенки 150 мм давление 2000 МПа раздувает примерно на 0,7 мм. Конструкция уплотнения должна компенсировать возникающий зазор, а металлический уплотняющий элемент – иметь достаточную прочность, чтобы не разрушаться под действием дав-

ления. Однако в начальный период подъема давления жесткий металл не сможет обеспечить герметичность, и в узле уплотнения необходимо иметь еще и эластичную деталь. При увеличении давления сверх некоторого предела она должна исключаться из работы из-за малой прочности. Кроме того, нужно обеспечить быструю замену всего узла уплотнения.

Поэтому была разработана следующая технология. При низком давлении камеру цилиндра герметизируют тefлоновое кольцо и плотная посадка стального кольца. При повышении давления и увеличении деформации цилиндра стальное кольцо, распираемое внутренним давлением, прижимается к внутренней поверхности цилиндра, компенсируя его деформацию. Кроме того, оно прижимается к нижнему торцу бронзового кольца, герметизируя камеру. Тefлоновое кольцо, подвергнутое всестороннему сжатию, уже практически не касается поверхностей плунжера и металлических колец. Потери на трение в этом уплотнении невелики благодаря малой площади контакта бронзового кольца с поверхностью плунжера и хорошим антифрикционным свойствам тefлона.

Эксперименты, проведенные с этими уплотнениями, показывают, что они работают при давлении до 2 ГПа в камерах с внутренним диаметром до 150-200 мм (то есть на установках мощностью до 6300 тонна-силы).

Проектирование камер высокого давления вызывает значительные трудности, так как условия их работы вплотную приближаются к пределу прочности материала камеры, который вдобавок очень дорог. Это заставляет тщательно подбирать размеры рабочей камеры и наилучшим образом использовать возможности материала. С этой целью было разработано программное обеспечение для выбора оптимальных по прочности конструкций камер для работы с давлениями до 2 ГПа.

В процессе исследования и проектирования оборудования были освоены две группы технологических процессов:

1. Холодная и горячая гидростатическая экструзия. Рабочая жидкость при сверхвысоком давлении проникает между материалом и стенками матрицы, создавая практически жидкое трение. Это позволяет получать большие вытяжки за один проход, уменьшает износ инструмента, повышает точность размеров поперечного сечения изделия и качество его поверхности, соответ-

ствующего чистовой обработке.

2. Холодное и горячее гидростатическое уплотнение порошков. Значительную часть режущего инструмента изготавливают методом порошковой металлургии из сырья на базе карбида вольфрама и других металлокерамик, а в машиностроении и приборостроении широко используют детали из спеченных металлических и керамических порошков.

Перед спеканием порошки формуют и уплотняют, обычно добавляя в них органическую связку. За счет ее выгорания и неплотной упаковки частиц порошка в детали остаются микроскопические поры.

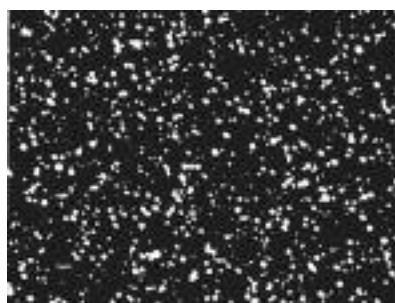
Уплотнение порошка сверхвысоким давлением не только снижает пористость, но и значительно уменьшает усадку при спекании. Это особенно четко ощущается при изготовлении деталей малых размеров, например микросверл для электронной и электротехнической промышленности.

Считалось, что порошок существенно уплотняется при давлении до 80-100 МПа, а при росте до 600-700 МПа его плотность повышается мало. Однако проведенные исследования порошков металлического вольфрама и карбида вольфрама доказали, что под действием сверхвысокого давления (порядка 1800 МПа) можно получить спрессованный образец плотностью 88-95 % от плотности сплошного материала.

Усадка при спекании образцов, уплотненных давлением 1800-1900 МПа, была во много раз меньше, чем при спекании образцов с органическим связующим. Кроме того, уплотненные без органической связки образцы после снятия давления не только сохраняли форму, но и оказались настолько прочны, что допускали обработку до спекания обычным твердосплавным инструментом, а не дорогостоящим алмазным, расход которого очень велик.

При уплотнении жестким пуансоном трение порошка о стенки контейнера уменьшает уплотняющее усилие по мере удаления от торца пуансона. Поэтому для получения равномерной плотности по высоте приходится работать с невысокими столбиками порошка («таблетками»), что существенно снижает производительность процесса. Однако даже в «таблетках» плотность в поперечном направлении остается неравномерной за счет сдвигающих усилий из-за трения со стенками контейнера.

Гидростатическое уплотнение обеспечивает высокую равномерность плотности порошка благодаря всесторонне-



Сравнительные изображения структур обычной стали (справа) и СРМ (слева)



му давлению жидкости и отсутствию контакта порошка со стенками контейнера. Поэтому производительность этого процесса может быть очень высока, так как работать можно не с «таблетками», а с длинными стержнями без снижения качества заготовок.

В целом, технология экструдирования прутков и уплотнения порошков жестким пуансоном такая. В рабочую камеру помещают горячую заготовку и стальную прокладку над ней. Поверх прокладки заливают рабочую жидкость, и рабочий пуансон быстро движется вниз. Давление в камере над заготовкой возрастает, прокладка деформируется, пропуская рабочую жидкость в нижнюю часть камеры, и за счет движения плунжера давление вокруг раскаленной заготовки, окруженной парогазовой прослойкой, очень быстро, за 0,01-0,02 с, возрастает до 150-200 МПа и продолжает увеличиваться до рабочего давления.

Бронзовое кольцо уплотняет поверхность плунжера, кольцо из пластичной стали уплотняет внутреннюю поверхность цилиндра, тefлоновое кольцо служит для уплотнения при низком давлении. Расширяющееся кольцо при повышении давления создает радиальную составляющую, которая прижимает бронзовое кольцо к поверхности плунжера.

Способ горячей экструзии характерен наличием значительных сдвиговых деформаций в зоне истечения металла, что позволяет за один проход порошкового материала через матрицу получить практически беспористую порошковую заготовку с высокой степенью деформации металла.

Ее особенностью является совмещение двух операций (уплотнения и деформации) в одну — горячую экструзию порошка в стальной оболочке и возможность использования более производительного оборудования (горизонтальных прессов), в отличие от шведской технологии горячего газостатического прессования.

В табл. 5 приведены области применения, назначения и дополнительные способы обработки порошковых конструкционных материалов на основе железа.

### «Порошковые» карбиды

Для многих словосочетание «порошковая сталь» стало некоторым символом высокотехнологичного ножа высокого класса. Это, в общем-то, неудивительно, поскольку среди имеющихся на рынке клиновых материалов порошковые стали обладают хорошим сочетанием способности удерживать режущую кромку, механических свойств и, часто, коррозионной стойкости.

При этом большинство сталей, используемых для производства клинков, при некотором упрощении имеют структуру мартенсита + карбиды (+ остаточный аустенит + неметаллические включения и т.д.). Карбиды, более твердые и хрупкие, чем мартенситная матрица, увеличивают износостойкость стали и ухудшают (сверху некоторого предела) механические характеристики, особенно

но, прочность и вязкость. Степень снижения прочностных свойств зависит от количества карбидной фазы, ее типа, размера карбидов и их скоплений и равномерности распределения карбидов в структуре. В стали с крупными, неравномерно распределенными карбидами не только падают механические характеристики, но и появляется их заметная анизотропия, то есть неравномерность свойств в зависимости от направления. Для клиновых ситуаций еще более усугубляется — самое неблагоприятное направление (трансверсальное, то есть перпендикулярно полосе клинка) еще и совпадает с направлением наименьшей конструктивной прочности.

Кроме того, выраженная карбидная неоднородность (именно этим термином характеризуется качество карбидной фазы и ее распределения) создает проблемы при шлифовании, увеличивает склонность к поводкам и трещинам. Стали с большим количеством крупных и неравномерно распределенных карбидов хуже поддаются горячей деформации и, начиная с некоторой степени карбидной неоднородности, материал перестает деформироваться в обычных условиях.

В результате получается замкнутый круг: чтобы повысить стойкость, нужно увеличивать количество карбидной фазы, а чтобы сохранить приемлемые механические характеристики — уменьшать и улучшать распределение. Так как количество и тип карбидной фазы зависят от состава стали (в основном — от содержания углерода и количества и типа легирующих элементов), то в сталях классического передела существует некоторый предел по легированию (и соответственно, содержанию карбидной фазы), при котором сталь еще обладает минимально допустимыми механическими и технологическими свойствами. А соответственно, существует и предел стойкостных характеристик.

Поэтому имеет смысл рассмотреть типы карбидов (по происхождению и составу) и степень их отрицательного влияния на свойства стали. Для этого рассмотрим процесс кристаллизации слитка.

Итак, если идти сверху вниз по температурной шкале при охлаждении расплава, то при охлаждении последовательно выделяются:

1. Первичные карбиды. Они выделяются непосредственно из расплава. Как правило, это карбиды и карбонитриды элементов 4 и 5 групп, наиболее часто встречаются карбиды ванадия при содержании последнего в стали выше 6-7%.

2. Эвтектические карбиды. Входят в состав эвтектики — выделяются при застывании последних порций жидкости. Из-за своего большого размера (до 50 мкм) и морфологии (эвтектика «обволакивает» дендриты и первичные зерна, образуя сетку) именно эвтектические карбиды наиболее сильно влияют на прочностные и технологические свойства. Эвтектические карбиды в основном представлены карбидами на базе



Порошковое железо

хрома и вольфрама (молибдена). В высокованадиевых сталях может присутствовать эвтектика на базе карбида ванадия (более «тонкого» строения).

3. Вторичные карбиды — выделяются из аустенита при охлаждении.

4. Третичные карбиды — выделяются из мартенсита.

Таким образом, для того, чтобы при большом количестве карбидной фазы сохранить приемлемые прочностные и технологические свойства, необходимо уменьшить размер карбидов и сделать их распределение более равномерным. И главным образом, следует бороться с эвтектическими карбидами. А это непросто. Практически все быстрорежущие и подавляющее большинство нержавеющих и штамповых сталей относятся к ледебуритному классу — то есть, имеют в структуре эвтектические карбиды. Из наиболее распространенных марок — Р18, Р6М5, Х12МФ, 95Х18 и др.

Существует несколько путей решения этой проблемы.

1. Оптимизация состава стали. При этом уменьшается количество эвтектических карбидов, а необходимая износостойкость достигается за счет карбидов других типов. Типичный пример такого решения — многие высокованадиевые стали.

2. Микролегирование. Многие элементы делают эвтектическую сетку более «тонкой», улучшают распределение эвтектических карбидов и несколько снижают их размеры. Как правило, это сильные карбидообразователи, элементы 2-й группы и редкоземельные металлы.

3. Высоконитенсивная пластическая деформация. При увеличении степени деформации карбиды частично дробятся, в результате чего улучшается их распределение (особенно при использовании специальных приемов деформации).

4. Увеличением скорости кристаллизации.

Именно последний принцип, доведенный почти до абсолюта, и лежит в основе порошковой технологии. Как можно увеличить скорость охлаждения? Элементарно — уменьшить размеры слитка. При размере слитка порядка 150 мкм скорость охлаждения достигает 104-105 К/сек, при таких скоростях и размерах эвтектика получается очень «тонкой», а размер карбидов не превышает 2-3 мкм. Как это реализуется практически? В несколько стадий, в сумме называемых порошковым переделом.

Расплав с составом, соответствующим составу стали, распыляется различными способами (может использовать-

ся воздух, азот, инертные газы, вода, углеводороды и т.д.). Частицы распыленного металла попадают на кристаллизатор (обычно водоохлаждаемый) и кристаллизуются. При этом каждая «порошинка» представляет собой микрослиток. На выходе получается металлический порошок.

Если есть необходимость, порошок подвергают дополнительной обработке (удалению неметаллических включений, твердофазному азотированию и т.д.)

Далее порошок насыпают в контейнер из пластичного материала, вакуумируют и заваривают.

Контейнер подвергают прессованию при высоких давлениях (несколько сотен/тысяч атмосфер при обычной температуре).

Твердофазное или двухфазное (в присутствие некоторого количества жидкой фазы) спеканию при высоких температурах (1150-1300°C) и давлениях (десятки – сотни атмосфер).

Собственно, на этом отличия порошкового и стандартного методов получения сталей заканчиваются. Заготовки из порошковых сталей подвергают горячей деформации и т.д.

Прежде чем продолжить рассказ о конкретных марках порошковых сталей, используемых в ножевом производстве, вспомним основные их преимущества и недостатки.

Основное преимущество заключается в том, что за счет мелких размеров и близкого к идеальному распределения карбидов в порошковых сталях можно заметно увеличить степень легирования (и, соответственно, «впихнуть» в сталь больше карбидной фазы) и этим повысить ее износостойкость.

По тем же причинам при разумном ограничении количества карбидной фазы можно получить лучшие механические характеристики.

Благодаря мелким, равномерно распределенным карбидам порошковые стали гораздо лучше шлифуются и куются.

Благодаря мелким и равномерно распределенным карбидам при закалке сталь получает более насыщенный твердый раствор, более мелкое и равномерное зерно, что способствует некоторому повышению твердости, теплостойкости, механических свойств и коррозионной стойкости.

Порошковая технология позволяет достаточно легко получать высокоизносостойкие стали методами твердофазного азотирования (например, стали Vancron 40/50 и Vanax 35/75).

Порошки могут применяться для создания материалов методами механического легирования (карбидстали, керметы, стали дисперсно-упрочненные оксидами).

Хотя порошковый передел расширяет, но не отменяет пределов по легированию. Например, порошковый процесс практически не влияет на размеры и морфологию первичных карбидов (например, они присутствуют в составе таких известных ножевых сталей как CPM 10V, CPM S90V и т.д.). Увеличение количества

первичных карбидов приводит к быстрой деградации механических и технологических свойств (что мы, например, видим на примере стали CPM 15V). Есть и «предел» снизу: если сталь не имеет в структуре эвтектических карбидов, то порошковый передел не имеет смысла и часто приводит к некоторому ухудшению свойств.

Стали порошкового передела, как правило, имеют больше неметаллических включений (хотя с этим успешно борются).

Стали порошкового передела заметно дороже (на относительно малолегированных сталях – примерно втрое, на высоколегированных разница меньше). Для производства требуется дорогое оборудование, так же ограничен максимальный размер заготовок.

Необходимо понимать, что порошковый передел решает единственную задачу – борьбу с карбидной неоднородностью. Причем наиболее целесообразно получение этим методом высоколегированных сталей (например, быстрорежущих или коррозионстойких), где улучшение стойкости, механических и технологических свойств компенсирует повышение стоимости.

### Порошковые стали американского производства

На сегодняшний день порошковых сталей появилось великое множество. Они отличаются по структуре, свойствам, популярности и т.д. К тому же степень реализации заложенных в конкретную заготовку свойств сильно зависит от термообработки и приоритетов изготовителя. Следует понимать, что многие производители выпускают одни и те же (или почти одни и те же) стали под разными названиями.

### Crucible Industries

Начнем с быстрорезов. На рынке наиболее распространена CPM M4 (отечественный аналог Р6М5Ф4 мп) – высокованадиевая версия самого популярного быстрореза M2 (Р6М5).

Сталь может обрабатываться на твердость до 66 HRC, благодаря которой и высокому содержанию карбидной фазы (в том числе и высокотвердых карбидов типа МС – VC, TiC, NbC, TaC) обладает высокой износостойкостью и прочностью. Из недостатков – сложность термической обработки, склонность к обезуглероживанию и окалинообразованию, плохая шлифуемость, особенно тонкими абразивами. В последнее время набирает популярность на авторских ножах высокого класса.

Среди порошковых нержавеющих сталей «ножевого» профиля наиболее распространены следующие.

CPM 154. Порошковая версия стали 154CM (ATS 34) и практически полный аналог стали RWL-34. От обычной стали 154 отличается лучшими механическими свойствами (выше прочность и вязкость) и несколько лучшей шлифуемостью. Одна из самых популярных сталей на ножах среднего класса. По мнению ряда экспертов, потенциал этой стали раскрывается при термической обработке на вто-

ричную твердость, получаемой при отпуске (62-63 HRC), чего, к сожалению большинство производителей не делает изза технологической сложности и худшей коррозионной стойкости.

CPM S30V. В настоящее время стала неким «золотым стандартом» для серийных и авторских ножей среднего и высокого класса. К сожалению, большинство производителей обрабатывают ее на твердость 58-60 HRC (в расчете на неквалифицированного пользователя да и из технологических соображений), при которой она демонстрирует среднюю стойкость режущей кромки и «агрессивность» реза. По мнению экспертов, потенциал этой стали полностью раскрывается при термической обработке на твердость 61-62 HRC, при которой она демонстрирует стойкость режущей кромки примерно на 50% выше, чем при закалке на 59 HRC.

CPM S35VN. Является модификацией CPM S30V. Особенностью данной стали является ее легирование ниобием, что становится модной тенденцией и обеспечивает несколько лучшие механические свойства.

CPM S90V. Является своеобразным «ветераном» описываемого модельного ряда, который, тем не менее, не уступает своим позициям. Сталь содержит первичные карбиды ванадия, что несколько ограничивает механические свойства, но при этом существенно добавляет износостойкости. Широкое применение этой стали на практике ограничивает максимально достижимая твердость (часто 59-60 HRC), при которой стойкость режущей кромки не превышает параметров S30V при твердости 62 HRC.

CPM S125. Еще больше ванадия, еще выше износостойкость, но труднее обработка. Эта сталь периодически используется некоторыми фирмами и мастерами, часто с обработкой на низкую твердость, что лишает затею особого смысла.

CPM S110V. Лидер модельного ряда, сочетающий огромное количество твердых карбидов с высокой твердостью (до HRC 64). Особенностью легирования является очень большое количество ниobia и добавка кобальта, увеличивающая вторичную твердость. Несмотря на высокую твердость и большое количество карбидной фазы, сталь обладает хорошими механическими свойствами. Стойкость режущей кромки – на уровне лидеров, из «нержавеек» разве что Vanax 75 составит конкуренцию. Но не все так гладко. Особенностью данной стали является весьма «неагрессивный» рез. То есть, он неплох для «обычного» ножа, но от изделия (и стали) премиум-класса пользователи ждут совершенно иного. Проблема частично решается тонкой геометрией и особой заточкой, но именно это пока мешает считать марку 110 лучшим выбором.

Также в этой связи стоит вспомнить и CPM S60 (CPM 440V), с которой все начиналось. Сталь больше не выпускается, но, иногда, еще встречается на рынке. Субъективно недостаточная твердость на большинстве изделий не

позволяют реализовать потенциал этой стали. В настоящее время лучше предпочтеть S30-S35 или S90.

Теперь рассмотрим инструментальные стали (для холодной деформации):

CPM 3V. По составу – типичный представитель «8% Cr»-семейства штамповых сталей, сочетающий хорошую стойкость режущей кромки (при твердости 61-63 HRC), высокие механические качества и достаточно высокую для «не нержавеющих» сталей коррозионную стойкость. Сталь достаточно популярна на авторских ножах, часто потенциал данной стали оказывается нераскрытым из-за обработки на низкую твердость (типично HRC 58, иногда даже 56) в угоду американским приоритетам в ножестроении и технологичности. При обработке на твердость HRC 62-63 сталь имеет стойкость режущей кромки на уровне примерно 50% от CPM 10V, при 58 – раз в 10 меньше...

CPM 10V. Высокованадиевая штампововая сталь, порошковая версия стали A11. На нынешний момент один из лидеров по удержанию режущей кромки. Достаточная при разумной эксплуатации «механика» и невысокая коррозионная стойкость. Встречается, главным образом, на ножах мастеров-индивидуалов, где приоритет – долгий агрессивный рез. Фактически, является некоторым показателем уровня мастера.

Остальные инструментальные стали от Crucible Industries не нашли сколько-нибудь широкого применения в ножевом производстве из-за низкой твердости (CPM 1V, CPM 9V) или низких механических и технологических свойств (CPM 15V).

#### **Latrobe specialty steel company (Timken Latrobe)**

Одна из крупных американских компаний, производящих специальные стали, ориентированная, в первую очередь, на Hi-tech сегменты (в первую очередь авиастроение и оборонную промышленность).

CPM 4V. Порошковая холоднотамповавая сталь. От 3V отличается меньшим содержанием хрома, большим углерода, молибдена и ванадия. Несколько более твердая и износостойкая, чем 3V, механические свойства несколько

хуже, коррозионная стойкость заметно хуже. Используется на некоторых авторских ножах в США.

CPM 20CV (она же Duratech CV20). Высокохромистая высокованадиевая коррозионстойкая порошковая сталь. В последнее время она (и ее аналоги, например M390) набирают популярность на серийных и авторских ножах. И вполне заслужено – эта сталь сочетает в себе высокую стойкость режущей кромки (при HRC 62-63 примерно в полтора раза лучше, чем у CPM S30V при 61-62 HRC) при хорошей коррозионной стойкости и приличной «механике». Кроме того, сталь отличается «агрессивным» резом. Из недостатков – несколько сложнее в обработке, для хорошего результата при термической обработке требуется дополнительная криогенная закалка.

Duratech Mega-4. По составу, свойствам и назначению является практически полным аналогом стали CPM 4V, рассмотренной выше.

Кроме того, компания выпускает широкий ассортимент быстрорежущих сталей, некоторые из которых, возможно, найдут применение в производстве ножей.

#### **Carpenter technology**

Профиль компании очень похож на рассмотренную выше Latrobe. Ввиду ориентации на высокотехнологические сегменты рынка, стали от Carpenter не столь популярны среди производителей ножей, хотя компания выпускает широкую гамму сталей для этого (у компании Carpenter самая широкая в США гамма разных специальных сталей и сплавов).

Micro-Melt 20-4 – полный аналог рассмотренной выше CPM 20CV (Duratech CV20) и M390.

Micro-Melt 23 – порошковый быстрорез, по составу и свойствам близок к рассмотренной выше CPM M4, имеет несколько худшую износостойкость, но лучшую шлифуемость.

Micro-Melt 420-CW – полный аналог рассмотренной выше CPM S90V.

Micro-Melt A11 – полный аналог CPM 10V.

Micro-Melt A11 LVC – аналог CPM 9V. По мнению экспертов, применению этой стали для производства ножей ме-



**Hot Cutter («горячий резец») – карманый тактический складной нож из порошковой стали CPM-S35VN**

шает низкая предельная твердость.

Micro-Melt CD#1 – типичный представитель «8%Cr»-группы холоднотамповых сталей. Относится примерно к той же нише сталей, что и CPM 3V. Имеет при несколько большей твердости несколько более низкую износостойкость при сопоставимой «механике» и лучшей шлифуемости. Коррозионная стойкость достаточна при аккуратном обращении с ножом (несколько лучше, чем у 3V).

Micro-Melt M4. Название говорит само за себя: полный аналог CPM M4 HS, с высоким содержанием серы, что не очень хорошо для клинового производства.

Micro-Melt Maxamet – кобальтовый быстрорез с очень высокой максимально достижимой твердостью (более 70 HRC) и износостойкостью. Используется на некоторых авторских ножах. Широкому применению препятствуют невысокие механические свойства («8%Cr»-группы холоднотамповых сталей ударная вязкость порядка 0,1 МДж/м<sup>2</sup>), низкая коррозионная стойкость и технологические свойства (плохая шлифуемость и сложность термообработки). По стойкости режущей кромки ножи из этой и подобных ей сталей пока не показали выдающихся результатов (возможно, из-за неверно выбранной геометрии клинов).

Micro-Melt PD#1 – еще один представитель «8%Cr»-группы холоднотамповых сталей и примерный аналог CPM-3V, отличающийся несколько большей достижимой твердостью.

Окончание следует.



На фото слева – кастомный «Нож снайпера» с клинком из стали CPM 154-CM;

На фото справа – «Yarden» – штучный охотничий нож ручной работы. Клинок из порошковой стали CPMS30V, твердость HRC 59

Приводится по изданию В. Г. Шмаков, «Кузница в современном хозяйстве», Изд-во «Машиностроение, М. 1990 г. Журнальный вариант.

В. Г. Шмаков

Продолжение. Начало см. журнал «Клинок» №4-5, 2016 г., №1-2, 2017 г.

## ГЛАВА 8

### Завершающие операции, контроль и дефекты поковок

#### 8.1. Охлаждение поковок

Охлаждение поковок после ковки является таким же важным процессом, как и их нагрев. Охлаждение поковок начинается сразу же после выемки их из очага горна или нагревательной печи и происходит постоянно в процессе ковки и после ковки до температуры окружающей среды.

Поковки, получаемые ручной ковкой из углеродистых сталей обыкновенного качества (см. табл. 2.2), после ковки в основном охлаждают на спокойном воздухе. Иногда охлаждение их ускоряют с помощью струй воздуха или окуная в воду после предварительного охлаждения до температуры 700°C (темно-вишневый цвет каления). При термической обработке скорость охлаждения поковок можно регулировать, используя различные среды (табл. 8.1). Поковки со сложной конфигурацией и больших размеров из углеродистых качественных, инструментальных и легированных сталей (см. табл. 2.2) нужно охлаждать медленно, так как у них меньше теплопроводность и при быстром охлаждении в них могут образоваться трещины. Уменьшать скорость охлаждения поковок можно зарывая их в песок или шлак сразу же после ковки.

#### 8.2. Очистка поковок от окалины

Окалина, образовавшаяся на поверхности поковок в процессе нагрева на воздухе и перед термической обработкой, скрывает внешние дефекты поковок. При последующей механической обработке окалина действует как абразив и вызывает быстрое изнашивание режущего инструмента, загрязнение станков и увеличивает скорость изнашивания соприкасающихся с ней деталей. Поэтому окалину с поверхности поковок удаляют различными способами.

Простейшим способом очистки поковок от окалины является способ сбивания окалины молотком с помощью зубила и металлической щетки. Он применяется при изготовлении единичных поковок и при отсутствии в кузницах специального оборудования для очистки поковок от окалины. Другие способы очистки поковок от окалины требуют специального оборудования и редко применяются в кузницах не машиностроительных предприятий.

Голтовка состоит в том, что поковки несложной формы массой не более 20 кг загружаются в цилиндрический барабан. Барабан закрывается и вращается. Поковки в нем ударяются друг о друга, и окалина с них сбивается. Для смягчения ударов и активизации очистки в барабан часто добавляют специальные металлические звездочки, шарики, гравий, щебень, фарфоровую крошку и др. В таком барабане не очищаются от окалины

поверхности отверстий, впадины, различные сопряжения переходов и т. п., а тонкие ребра и острые грани скругляются. Кроме этого, ребра могут деформироваться. В принципе такая установка несложна и может быть изготовлена силами любой ремонтной мастерской. Работает установка с большим шумом.

Дробеметная очистка заключается в использовании кинетической энергии чугунной или стальной дроби диаметром 0,5-2 мм, которая из дробеметного аппарата вылетает с большой скоростью, сильно ударяется о поверхности поковок и сбивает окалину. Способ эффективен даже при очистке поковок сложной конфигурации.

Дробеструйная очистка состоит в том, что дробь направляется на поковку потоком сжатого воздуха. Этим способом очищают окалину с поверхностей поковок любой формы.

Травление – химическое воздействие водных растворов соляной и серной кислот на окалину и металл, находящийся под слоем окалины. При травлении окалина растворяется и стравливается основной металлом под слоем окалины. Для травления углеродистой стали используют следующие составы: первый – 200 г серной кислоты, 50 г поваренной соли и 10 г кровяной соли (гексацианоферрат (III) калия) на 1 л воды, второй – 150 г соляной кислоты и 10 г кровяной соли на 1 л воды. Наилучшие результаты получают при подогреве первого состава до 50-60°C, второго до 30-40°C. После удаления окалины поковки промывают в горячей воде при 85-90°C, нейтрализуют в щелочном растворе и снова промывают в воде.

#### 8.3. Термическая обработка

Неответственные детали и детали из мягких сталей (Ст0-Ст5) можно изготавливать из поковок, не подвергавшихся термической обработке. Для них бывает достаточно охлаждения на воздухе. После охлаждения и очистки от окалины они могут использоваться как готовые детали или подвергаться механической обработке с целью получения готовой детали требуемой формы. Однако многие поковки не-

обходимо подвергать термической обработке, так как она является важной операцией, предшествующей механической обработке и улучшающей эксплуатационные качества деталей машин.

Термической обработкой называется процесс нагрева и охлаждения металла с определенной скоростью с целью изменения механических свойств его. Нагрев может сочетаться с химическим, деформационным, магнитным и другими воздействиями, при которых возможно получение металлов с отличающимися от прежних свойствами. При тепловом воздействии химический состав металлов и сплавов не изменяется, а химическое и другие виды воздействия, в сочетании с тепловым, позволяют изменять и химические составы металлов и сплавов.

Металлы и сплавы имеют зернистое строение. В зависимости от температуры нагрева, выдержки при этой температуре и скорости последующего охлаждения изменение зерен протекает неодинаково, за счет чего зерна измельчаются по-разному и могут иметь различную ориентацию и связь между собой. На этом процессе и основана термическая обработка металлов и сплавов, а при химико-термической обработке дополнительно изменяется химический состав поверхностных слоев металлов и сплавов.

Различные скорости охлаждения металлов и сплавов получают за счет применения разнообразных охлаждающих сред, в которые помещают изготовленные из металлов и сплавов нагретые поковки или детали машин и охлаждают их с определенной скоростью (см. табл. 8.1).

Из табл. 8.1 видно, что теплая вода и масло охлаждают сталь медленнее. Наиболее быстро сталь охлаждается в ледяной воде, но при этом почти неизбежно образование в стали трещин. Следует иметь в виду, что минеральное масло сохраняет свою способность быть охлаждающей средой при температурах 20-250°C, однако для охлаждения стали лучших результатов достигают при температуре 60°C. С течением времени масло теряет способность быть охлаждающей средой и его следует заменять. Другие ох-

Таблица 8.1 Скорость охлаждения в различных закалочных средах

Охлаждающая среда	Скорость охлаждения, градус/С, в интервале температур, °C	
	650-550	300-200
10%-ный водный раствор едкого натра при 18°C	1200	300
10%-ный водный раствор поваренной соли при 18°C	1100	300
10%-ный водный раствор соды при 15 °C	800	270
Вода при: 18°C	600	270
28°C	500	270
50°C	100	270
74 °C	30	200
Мыльная вода	30	200
Минеральное машинное масло	150	30

лаждающие среды будут охарактеризованы ниже, при описании видов термообработки, для которых они применяются.

Термическую обработку применяют с целью устранения отрицательных последствий от нагрева в виде внутренних напряжений, перегрева и др.; повышения пластичности, улучшающей обработку металлов в холодном состоянии путем деформирования и резания на металлорежущих станках; увеличения прочности, твердости и износостойкости готовых деталей машин; подготовки структуры металла к окончательной термообработке, при которой получают готовые детали с требуемой структурой и механическими свойствами; защиты металла от коррозии и других целей.

#### 8.4. Виды и режимы термической обработки сталей

В зависимости от химического состава сталей, размере поковок и требований, предъявляемых к готовым деталям машин, в кузницах не машиностроительных предприятий возможно применение следующих видов термической обработки сталей.

Отжиг состоит в нагреве сталей до определенной температуры, выдержке и затем очень медленном охлаждении, чаще всего вместе с горном или печью.

Нагрев стали для отжига проводится в кузнечном горне или печи. Для того чтобы при нагреве в горне не допустить выгорания углерода с поверхности стали, поковки укладывают в металлические ящики (рис. 8.1), персыпают их сухим песком, древесным углем или металлической стружкой и нагревают до температуры, необходимой для отжига данной марки стали. Продолжительность нагрева принимают в зависимости от размеров поковок, примерно по 45 минут на каждые 25 мм наибольшей толщины поперечного сечения. Нагрев выше температуры для отжига и длительная выдержка при этой температуре недопустимы, так как возможно образование крупнозернистой структуры, что резко уменьшит ударную вязкость ме-

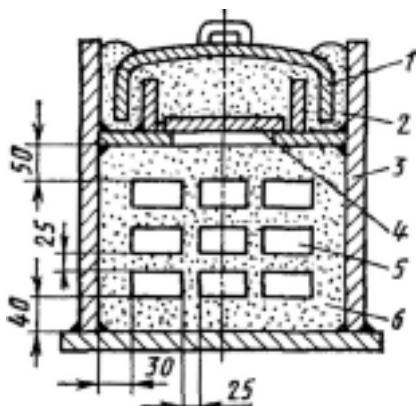


Рис. 8.1. Ящик с песочным затвором для термической обработки поковок и деталей: 1 — крышка; 2 — песок; 3 — ящик; 4 — поддон; 5 — поковка; 6 — песок или древесный уголь

талла. Охлаждение поковок можно осуществлять несколько быстрее, чем вместе с горном и печью, если воспользоваться следующими рекомендациями. Углеродистые качественные конструкционные стали следует охлаждать приблизительно до 600°C на воздухе с целью получения мелкозернистой структуры, а затем, чтобы избежать возникновения внутренних напряжений, охлаждение осуществлять медленно в печи или в ящике с песком или золой, установленном в горне. Инструментальные углеродистые стали следует охлаждать в печи или горне до 670°C, а затем скорость охлаждения можно ускорить, открыв заслонки печи и удалив топливо из горна.

В зависимости от цели изменения структурных превращений (диаграмма состояния показана на рис. 8.2) применяют следующие разновидности отжига.

Полный отжиг состоит в нагреве сталей, содержащих углерода до 0,8%, до температуры выше линии SG на 30-50°C, что отражено на диаграмме состояния железо — углерод (рис. 8.2), т. е. Ac3 + (30-50°C), а сталей с содержанием углерода больше 0,8% до температуры выше линии SK на 30-50°C, т. е. Ac1 +

(30-50°C), выдержка при этой температуре до полного прогрева поковки и последующем медленном охлаждении вместе с горном или печью. Поковки из углеродистых сталей охлаждают со скоростью 50-150 градус/ч, а из легированных сталей — 20-60 градус/ч. В результате в металле снимаются внутренние напряжения, он становится более мягким и пластичным, но менее твердым.

Низкий отжиг состоит в нагреве поковок до температуры, немного превышающей критическую 723°C (примерно до 740-780°C), с периодическим изменением температуры ниже и выше точки S и медленном охлаждении до 670°C, после чего охлаждение можно ускорить. Такой отжиг применяют для уменьшения твердости, увеличения пластичности и улучшения обрабатываемости поковок из инструментальных сталей.

Рекристаллизационный отжиг состоит в нагреве сталей до температуры 650-700°C и охлаждении на воздухе. С помощью этого отжига снимают наклеп и исправляют структуру сталей, нарушенную во время ковки при низких температурах.

Нормализационный отжиг (нормализация) состоит в нагреве поковок до

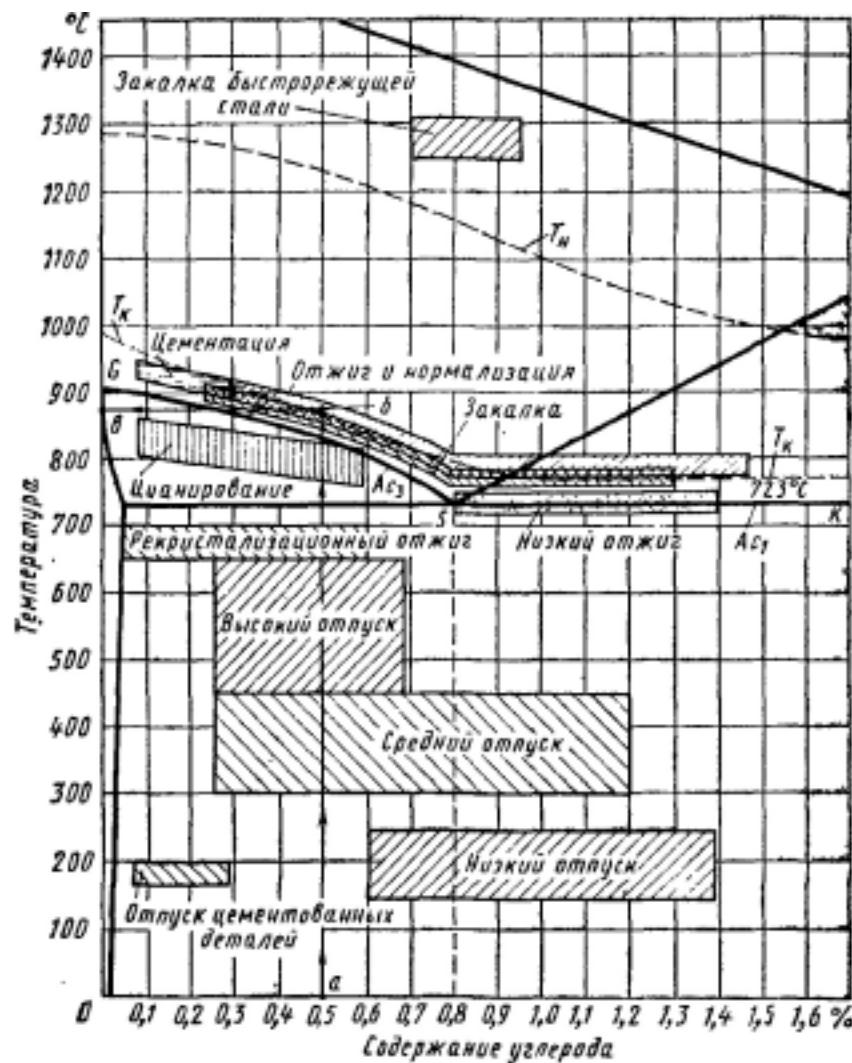


Рис. 8.2. Диаграмма состояния железо — углерод (Fe — C) для определения температуры нагрева сталей при термической обработке

температуры 780-950°C, непродолжительной выдержке при ней и последующем охлаждении на воздухе. Нормализацию, как правило, применяют для устранения крупнозернистой структуры, образовавшейся в результате вынужденного или случайного увеличения времени нахождения заготовок в печи для исправления структуры перегретой стали (перегрева), измельчения зерна, смягчения стали перед обработкой резанием и получения при резании более чистой поверхности, а также общего улучшения структуры перед закалкой. В результате нормализации сталь получается несколько тверже и менее пластичной, чем после низкого отжига. Нормализация по сравнению с отжигом более экономичная операция, так как не требуется охлаждения вместе с горном или печью.

Закалка состоит в нагреве углеродистых сталей, содержащих углерода до 0,8%, до температуры выше линии SG на 20-40°C (рис. 8.2), т. е. Ac3 + (20-40°C), а сталей с содержанием углерода более 0,8% - до температуры выше линии SK на 20-40°C, т. е. Ac1 + (20-40°C), выдержке при этих температурах и охлаждении в охлаждающей среде о соответствующей скоростью охлаждения (см. табл. 8.1).

Стали с содержанием углерода

меньше 0,25% в результате закалки свои свойства изменяют незначительно, поэтому обычно их не закаливают.

Закалку применяют для увеличения твердости, прочности и износостойкости деталей, получаемых из поковок. В практике обычно закаливают рабочие части различного технологического инструмента (резцов, сверл, напильников, зубил, молотков, кувалд, плоскогубцев, отверток и др.), мерительного инструмента (скоб, калибров, циркулей и др.), тяжелонагруженные и работающие на истирание детали машин (клапаны, шатуны, коленчатые валы, лемехи плугов и др.).

Нагрев стали под закалку осуществляют в горнах или нагревательных печах. Детали в горны укладывают так, чтобы холодное дутье воздуха не попадало непосредственно на сталь. Нужно следить, чтобы нагрев происходил равномерно. Чем больше углерода и легирующих элементов содержит сталь, чем массивнее деталь и сложнее ее форма, тем медленнее должна быть скорость нагрева под закалку. Продолжительность выдержки при закалочной температуре ориентировочно принимается равной 0,2 от времени нагрева. Слишком длительная выдержка при закалочной температуре не рекомендуется, так как при этом

интенсивно растут зерна и сталь теряет прочность. Охлаждение является исключительно важной операцией закалки, так как от него практически зависит получение требуемой структуры в металле. Для этого должно быть достаточное количество охлаждающей жидкости, чтобы температура во время нахождения в ней детали повышалась незначительно. Для достижения равномерной закалки нагретую деталь надо быстро погрузить в охлаждающую жидкость и перемещать ее в жидкости до полного охлаждения. Если закаливают только конец или часть изделия (например, лезвие топора), то его опускают в закалочную жидкость на требуемую глубину и перемещают вверх-вниз, так чтобы не было резкой границы скорости остывания между закаливаемой и незакаливаемой частями изделия и не появились трещины в переходной части. Способы погружения некоторых деталей в жидкость и движения в ней показаны на рис. 8.3.

Выбор охлаждающей среды зависит от марки стали, величины сечения детали и требуемых свойств, которые должна получить сталь после закалки. Стали с содержанием углерода от 0,3 до 0,6% обычно охлаждают в воде, а с большим содержанием углерода — в масле. При этом следует учитывать конфигурацию деталей и их сечение. Детали со сложной конфигурацией, с резкими переходами от малого сечения к большому и массивные детали охлаждать в воде опасно, так как на них могут появиться трещины.

При закалке стали сложным является получение желаемого двухскоростного охлаждения ее. В интервале температур 650-450°C требуется быстрое охлаждение со скоростью 20-30°C/c. Это позволяет избежать коробления и трещин.

Из табл. 8.1 видно, что лучшей закалочной средой была бы двухслойная жидкость, в которой верхний слой — вода с температурой 18-28°C, а нижний — машинное масло. Но, к сожалению, такую двухслойную жидкость получить нельзя, потому что масло всплывает на поверхность.

При определенном навыке можно применять следующий режим охлаждения. На несколько секунд погрузить деталь в воду, а затем быстро перенести ее в масло. Ориентировочное время охлаждения в воде до переноса в масло составляет 1-1,5 с на каждые 5-6 мм сечения детали. Такой способ охлаждения получил название «через воду в масло» или прерывистой закалки. Ее применяют для закалки инструмента из углеродистой стали.

При большом сечении детали наружные слои охлаждаются быстрее, чем внутренние, и поэтому твердость на поверхности получается больше, чем в середине. Углеродистые стали, например стали 40 и 45, закаливаются на глубину 4-5 мм, а глубже будут частично закаленная зона и незакаленная сердцевина. Легирующие элементы — марганец, хром, никель и др. способствуют более глубокой закалке. Например, сталь 30Х закаливается на

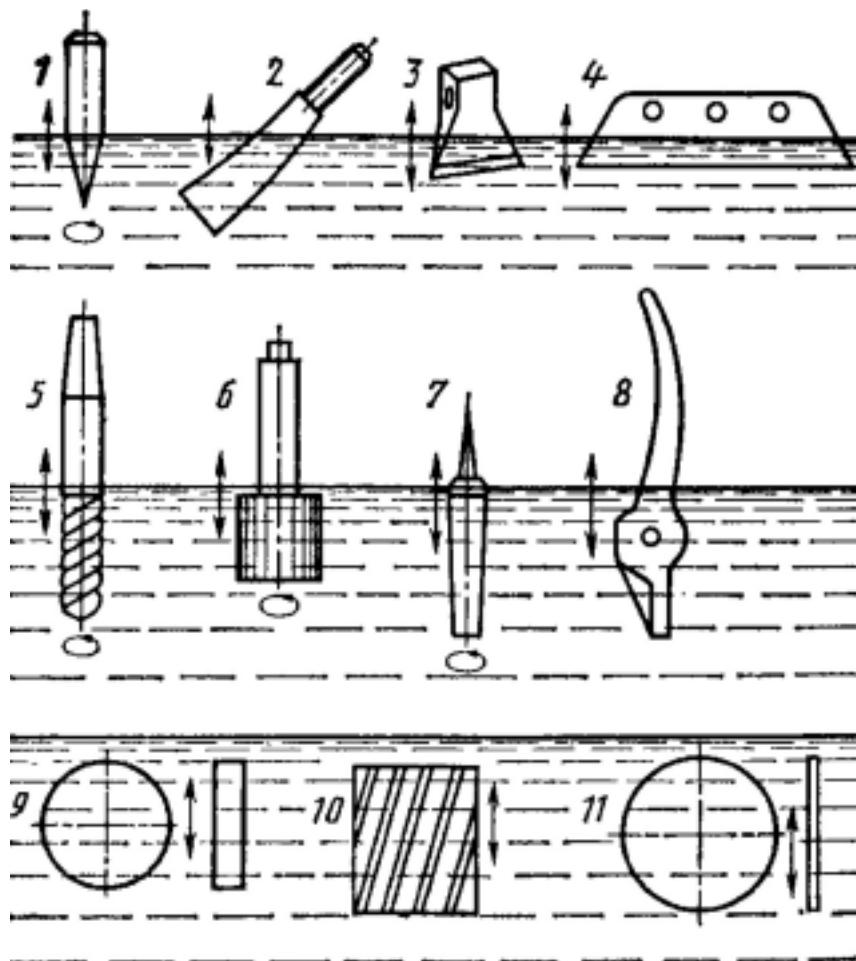


Рис. 8.3. Способы погружения деталей в охлаждающую жидкость: 1 — зубило; 2 — зуб барабана молотилки; 3 — топор; 4 — лемех; 5 — сверло; 6, 9, 10 — фрезы; 7 — напильник; 8 — ручка плоскогубцев; 11 — дисковая пила

глубину 6-9 мм, сталь 40СХ – на глубину 12 мм и сталь 30ХН3 – на глубину 10 мм.

Некоторые детали (режущая часть сегмента сенокосилки, рабочая часть зуба барабана молотилки, лезвие лемеха плуга, палец звена гусеницы трактора и др.) нуждаются в большой прочности на поверхности при сохранении мягкой и вязкой сердцевины. Такие детали рекомендуется подвергать поверхностной закалке. Один из самых простых способов такой закалки состоит в загрузке детали в печь с высокой температурой (950-1000°C), быстрым нагреве поверхности до закалочной температуры и охлаждении с большой скоростью в проточной охлаждающей среде (см. табл. 8.1).

Часто закалку выполняют сразу после ковки без дополнительного нагрева, если температура поковки после ковки будет не ниже закалочной температуры.

Закалка может быть сильной, умеренной и слабой. Для получения сильной закалки в качестве охлаждающей среды применяют воду при 15-20°C до погружения в нее детали и водные растворы поваренной соли и соды (карбоната натрия). Умеренная закалка получается при использовании воды со слоем масла толщиной 20-40 мм, нефти, мазута, мыльной воды, жидкого минерального масла, а также горячей воды. Слабая закалка получается, если применять в качестве охлаждающей среды струю воздуха или расплавленный свинец и его сплавы.

Закалка требует внимания и умения. Плохая закалка может испортить почти готовые детали, т. е. привести к образованию трещин, перегреву и обезуглероживанию поверхности, а также к желоблению (короблению), которое в значительной степени зависит от способа и скорости погружения детали в охлаждающую жидкость.

Закалка – не окончательная операция термической обработки, так как после нее сталь становится не только прочной и твердой, но и очень хрупкой, а в поковке возникают большие закалочные напряжения. Эти напряжения достигают таких значений, при которых в поковках появляются трещины или детали из этих поковок разрушаются в самом начале их эксплуатации. Например, только что закаленный кузнецкий молоток нельзя использовать, так как при ударах им о металл от него будут откалываться кусочки металла. Поэтому для уменьшения хрупкости, внутренних закалочных напряжений и получения требуемых прочностных свойств стали после закалки поковки подвергают отпуску.

Отпуск состоит в нагревании закаленной стали до температуры ниже Ac1 (см. рис. 8.2), выдержке при этой темпе-

ратуре некоторое время и быстрого или медленного охлаждения, как правило, на воздухе. В процессе отпуска в металле структурных изменений не происходит, однако уменьшаются закалочные напряжения, твердость и прочность, а пластичность и вязкость увеличиваются. В зависимости от марки стали и от предъявляемых к детали требований по твердости, прочности и пластичности применяют следующие виды отпусков.

Высокий отпуск состоит в нагреве закаленной детали до температуры 450-650°C, выдержке при этой температуре и охлаждении. Углеродистые стали охлаждаются на воздухе, а хромистые, марганцовистые, хромо-кремниевые – в воде, так как медленное охлаждение их приводит к отпускной хрупкости. При таком отпуске почти полностью ликвидируются закалочные напряжения, увеличивается пластичность и вязкость, хотя заметно уменьшается твердость и прочность стали. Закалка с высоким отпуском по сравнению с отжигом, создает наилучшее соотношение между прочностью стали и ее вязкостью – Такое сочетание термообработки называют улучшением. Улучшению подвергают сильнонагруженные детали машин, такие, как коленчатые валы, шатуны, диски плугов и борон, оси и др., изготовлен-

Таблица 8.2. Режимы термической обработки некоторых углеродистых и легированных сталей

Марка стали	Температура критических точек, °C		Виды и режимы термической обработки *1, температура, °C, время выдержки, ч	Твердость	
	Ac1	Ac3		HB	HRC
10	732	874	H, 920, воздух; 3, 900, вода + Он, 200, 2	101-156 *2	—
15	735	863	H, 900, воздух; 3, 880, вода + Он, 200, 2	101-156	—
20	735	854	H, 890, воздух; 3, 870, вода + Ов, 600, 1	123-167	—
25	735	840	H, 890, воздух; 3, 870, вода + Ов, 600, 1	143-179	—
30	732	813	H, 880, воздух; 3, 860, вода + Ос, 400, воздух	179	—
35	730	802	H, 880, воздух; 3, 850, вода + Ос, 400, воздух	209	—
40	730	790	H, 870, воздух; 3, 840, вода + Ов, 620, воздух	167-217	—
45	730	755	H, 860, воздух; 3, 830, вода + Ов, 600, воздух	175-217	—
50	725	760	От, 820; Н, 850, 0,5, вода; 3, 830, 0,5, вода; 3, 830, 0,5, вода + Ов, 600, 1, вода (или Он, 200, 2, вода)	200-217	—
65Г	724	745	От, 820; 3, 800, масло + Ос, 400 воздух	229	—
15Х	735	870	H, 890; 31, 880, вода или масло 4 311, 770-820, вода или масло + Он, 180, воздух	179	—
20Х	765	830	или масло		
35Х	740	815	От, 850; 3, 860, масло + Он, 200, воздух	197	56 *3
40Х	743	815	От, 820-840; 3, 860, масло + Он, 200, воздух	217	45
45Х	735	770	От, 780-840; 3, 860, масло + Он, 200, воздух	229	42-58
50ХГ	750	755	От, 850-860; 3, 840, масло + Ос, 440, воздух	269	—
50С2	775	840	От, 860-900; 3, 870, масло или вода + Ов, 460, воздух	241	—
60С2	850	820		269	
У7	730	760	От, 750-780; 3, 790-830, вода Ос, 400, воздух	—	>62
У8А	—	—			
У9А	—	—	От, 750-780; 3, 780-810, через воду в масло + Ос, 400, воздух	—	—
У10А	730	—	От, 750-780; 3, 770-790, через воду в масло + Ос, 400, воздух	—	62
У12А	—	—	От, 750-780; 3, 760-780, через воду в масло + Ос, 400, воздух	—	62
У13А	—	—			

\*1 Приняты следующие обозначения: З – закалка, 31 – закалка первая, 311 – закалка вторая, Н – нормализация, Ов – отпуск высокий, Он – отпуск низкий, Ос – отпуск средний, От – отжиг.

\*2 Твердость после нормализации, отжига или отпуска.

\*3 Твердость после закалки и низкого или среднего отпуска

Таблица 8.3 Рекомендуемые режимы термообработки пружин и рессор

	Температура, °С		Твердость, НВ
	закалка в масле	отпуска	
Пружина			
65	840	480	229
70	830		
85	820		269
65Г	830		
60Г	840		241
70Г	830		
55С2*	850-870	420-460	341-445
60С2		430-460	338-477
70С3А	860	460-470	388-445
Рессора			
55С2	860-870	480-500	364-410
60С2	850-870	400-460	387-418

\*Для стали 55С2 закалочной средой может быть и вода

ленные из углеродистых сталей с содержанием углерода 0,3-0,5%

Средний отпуск состоит в нагреве закаленной детали до температуры 300-450°С, выдержке при этой температуре и охлаждении на воздухе. При таком отпуске увеличивается вязкость стали и снимаются внутренние напряжения в ней при сохранении достаточно большой твердости. Он применяется для деталей машин, работающих в условиях трения и динамических нагрузок, таких, как лемехи плугов, лапы культиваторов, зубья барабана молотилки, оси тракторных плугов, пружины, рессоры и др.

Низкий отпуск состоит в нагреве закаленной детали до температуры 140-250°С и охлаждении с любой скоростью. При таком отпуске почти не уменьшается твердость и вязкость стали, но зато снимаются внутренние закалочные напряжения. После такого отпуска детали нельзя нагружать динамическими нагрузками. Чаще всего его используют для обработки режущего и измерительного инструмента из углеродистых и легированных сталей.

При изготовлении слесарного, кузнечного или измерительного инструмента ручной ковкой кузнецы часто применяют закалку и отпуск с одного нагрева. Такую операцию называют самоотпуском и выполняют следующим образом. Нагретую под закалку поковку охлаждают в воде или масле не полностью, а до температуры несколько выше температуры отпуска, которую можно определить при извлечении поковки из закалочной среды, по цвету побежалости на предварительно обработанной на наждачном круге поверхности поковки. После этого поковку окончательно охлаждают путем погружения ее в воду или масло.

При отсутствии измерительных приборов температуру нагрева поковки определяют по цвету побежалости. Для этого перед нагревом поковки для отпуска на ней, в нужном месте, зачищают небольшой участок наждачной бумагой или другим абразивом. Нагревают поковку и наблюдают за изменением цвета

металла по зачищенной поверхности. При этом цвета побежалости будут соответствовать следующим приблизительным температурам нагрева поковки.

#### Цвет побежалости Температура, °С

Светло-желтый	220
Соломенно-желтый (золотистый)	240
Коричнево-желтый	255
Красно-коричневый	265
Пурпурно-красный	275
Фиолетовый	285
Темно-синий	295-310
Светло-синий	315-325
Светло-голубой	320
Светло-серый	330-350

При более высокой температуре поверхность стали темнеет и остается такой до температуры 600°С, когда появляются цвета каления (см. гл. 5).

Режимы термообработки сталей необходимо соблюдать очень строго, так как только правильная термообработка позволяет получать детали машин с заданной прочностью, износостойкостью, обрабатываемостью, пластичностью и т. п.

Приближенные режимы нагрева поковок при термообработке можно устанавливать по диаграмме на рис. 8.2. Например, кузнец отковал поковку из углеродистой стали, содержащей 0,5% углерода. Требуется определить по диаграмме температуру нормализации. Для этого на горизонтальной оси находят точку а, соответствующую 0,5% углерода. Из точки а проводят вертикальную линию до пересечения ее в точке б с кривой для нормализации. Из точки б проводят горизонтальную линию влево до пересечения с вертикальной осью диаграммы в точке в. Точка в указывает, что температура нагрева поковки для нормализации приближенно будет равна 880°С.

Верхние критические точки нагрева сталей находятся на линии Ac3 (80) и Ac1 (SK). Поэтому можно сначала определять критические температуры нагрева на линиях Ac3 или Ac1 (рис. 8.2), а затем приводя к ним указанные выше величины температур и получать требуемые значения температур нагрева сталей для того или другого вида термической обработки.

Следует иметь в виду, что после нагрева стали под закалку их можно охлаждать на воздухе до критических точек охлаждения Ac2 и Fc1, а затем погружать в охлаждающую среду. Точки Ar3 и Ar1 обозначают температуру ниже температуры на линиях Ac3 и Ac1, примерно в пределах 10-50°С.

Режимы термообработки некоторых конкретных углеродистых и легированных сталей приведены в табл. 8.2. Следует отметить, что в кузницах чаще используются различные виды отжига и отпуска поковок, как подготавливающие их для последующей обработки резанием.

Для пружин и рессор, как очень ответственных деталей, воспринимающих циклические и динамические нагрузки, рекомендуются специальные режимы термообработки (табл. 8.3),

#### 8.5. Химико-термическая обработка сталей

Химико-термической обработкой называют процесс, сочетающий термическое и химическое воздействие на поверхностный слой стальных деталей с целью увеличения твердости и прочности этого слоя при сохранении мягкой сердцевины детали. Применяют химико-термическую обработку для повышения износостойкости деталей, работающих в условиях трения. Из многих видов химико-термической обработки в кузницах не машиностроительных предприятий обычно применяют цементацию и цианирование.

Цементация состоит в диффузионном насыщении углеродом поверхностных слоев деталей, изготовленных из мягкой и вязкой углеродистой или легированной стали с содержанием углерода меньше 0,25%, которые по характеру использования должны иметь твердые наружные слои и вязкую сердцевину. Например, зубчатые колеса, червяки червячных передач, поршневые пальцы, ролики подшипников качения, трущиеся о землю детали сельскохозяйственных машин и др.

В основном цементации подвергают следующие марки стали: 10, 15, 20, 25, 15Г, 20Г, 15Х, 20Х3, 15ХГ, 18ХГМ, 12ХМ, 15НМ, 20НМ, 20ХН, 12Х2Н4, 20Х2Н4.

Науглероживание наружного слоя происходит при нагреве готовых деталей в материалах, легко отдающих углерод, которые называют карбюризаторами. При этом сталь нужно нагревать до температуры выше линии 50 (см. рис. 8.2). Карбюризаторы могут быть твердыми, жидкими и газообразными. В кузницах не машиностроительных предприятий возможно применение цементации в твердых карбюризаторах, как наиболее простом способе.

Цементация твердым карбюризатором состоит в размещении детали в этом карбюризаторе, нагреве до температуры 920-950°С, выдержке при этой температуре и охлаждении с карбюризатором без доступа воздуха. В результате наружные слои детали насыщаются углеродом до 0,8-1,0% на глубину 0,5-2,4 мм.

Твердые заводские карбюризаторы

представляют собой твердую смесь, содержащую от двух до шести элементов (табл. 8.4). В кузницах же можно приготовить заменители карбюризаторов, при использовании которых получают качество цементации не хуже, чем заводскими карбюризаторами. Составы заменителей карбюризаторов могут быть следующими.

Первый – торф с влажностью не более 10%, измельченный и просеянный через сито.

Второй – опилки различных древесных пород (лучше березовые или дубовые).

Третий – опилки твердых пород дерева 92-95% и кальцинированная сода 5-8%.

Четвертый – подсолнечная шелуха 95% и кальцинированная сода 5%.

Опилки и шелуху следует хорошо просушить. Карбюризаторы можно применять повторно с добавлением к ним 25-30% свежего карбюризатора.

Процесс цементации в твердом карбюризаторе выполняется следующим образом. Детали, подлежащие цементации, промывают в керосине, бензине или 5%-ном растворе каустической соды и укладывают рядами в стальной цементационный ящик (рис. 8.4, а). Одновременно с деталями в этот ящик укладывают два прутка диаметром 10-20 мм из одинаковой с деталями стали, так чтобы концы их выходили наружу, а один пруток кладут ниже деталей на 10-15 мм. Эти прутки называют «свидетелями» и применяют их для контроля процесса цементации. Между рядами деталей и «свидетелями» насыпают карбюризатор и утрамбовывают. Ящик закрывают стальной крышкой и щели замазывают замазкой, состоящей из двух частей огнеупорной глины и одной части речного песка, разведенных водой до тестообразного состояния.

Подготовленный таким образом ящик устанавливают в печь или горн, засыпают коксом (углем) и разводят огонь. Температура нагрева ящика и деталей должна быть не менее 900-950°C, потому что при 880°C цементирующая способность опилок уменьшается, а при 820°C происходит обратный процесс – выделение углерода из стали. Продолжительность выдержки при температуре 900-950°C зависит от желаемой глубины цементационного слоя и может быть в пределах, указанных в таблице 8.4.2.

Время нагрева ящика и деталей до температуры цементации (2-4 ч) не учитывается. Отсчет времени выдержки начинают с момента нагрева ящика и деталей до температуры 900°C. Глубину цементации определяют по пруткам – «свидетелям». Ко времени предполагаемого конца цементации прутки поочереди вынимают из ящика и закаливают в воде. На прутке по излому определяют глубину цементационного слоя, отличающегося от сердцевины более светлой окраской и более мелким зерном. По прутку, уложенному ниже деталей, определяют окончательную ширину цементированного слоя в деталях.

После достаточной выдержки ящик с

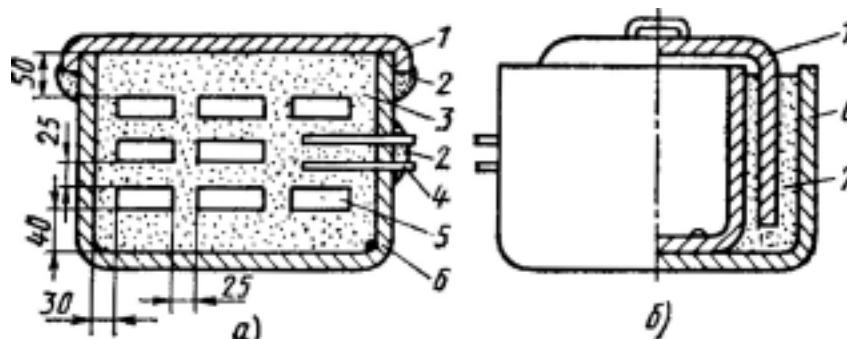


Рис. 8.4. Ящик для химико-термической обработки деталей: 1 – крышка; 2 – глиняная обмазка; 3 – цементационная смесь; 4 – «свидетель»; 5 – цементуемые детали; 6 – ящик; 7 – песок

Таблица 8.4. Составы заводских карбюризаторов

Составляющая	Состав карбюризаторов по номерам								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Древесный уголь	74-78	65	87	85-90	90	–	60	45	98
Углеродистый барий	15-12	10	–	–	10	–	40	12	2
Кальцинированная сода	1-1,5	1	10	15-10	–	15-10	–	–	–
Углекислый кальций	3,5	1	3	–	–	–	–	–	–
Кокс	–	20	–	–	–	–	–	43	–
Торфяной кокс	–	–	–	–	–	85-90	–	–	–
Мазут	5-4	3	–	–	–	–	–	–	–

деталями и карбюризатором охлаждают на воздухе, не нарушая замазки. Затем детали вынимают из ящика, закаливают и подвергают низкому отпуску. Температура закалки – 800-830°C, отпуска – 160-200°C. Поверхность правильно цементированной детали должна иметь матово-серебристый цвет. Наличие цветов побежалости или окалины указывает на некачественность цементации.

Чтобы не замазывать глиной соединение ящика с крышкой, для цементации можно применять ящик с песочным затвором (рис. 8.4, б). Детали в него укладывают так же, как показано на рис. 8.4, а.

Места деталей, которые не требуется цементировать, омедняют или покрывают слоем огнеупорной смеси, например, состоящей из следующих компонентов: первая смесь – огнеупорная глина с 5-10%-ной примесью извести или асбеста; вторая смесь – 30% огнеупорной глины 20% песка и 50% измельченной до порошка окалины. Цианирование состоит в одновременном насыщении поверхностных слоев деталей углеродом и азотом. При этом стойкость деталей против истирания увеличивается еще в большей степени, чем после цементации.

Наиболее простой способ цианирования мелких деталей (болтов, гаек, губок ключей и плоскогубцев, измерительного инструмента, напильников и др.) состоит в следующем. Деталь нагревают в

печи или горне до температуры 780-850°C. После некоторой выдержки при этой температуре деталь вынимают из печи или горна и места, подлежащие цианированию, равномерно со всех сторон посыпают порошком синькали (гексацианоферрат (II) калия 3-водный) или кровяной соли. Деталь снова нагревают до температуры 800-850°C для расплавления порошки. Повторение этой операции несколько раз обеспечивает насыщение поверхности стали азотом и углеродом на глубину до 0,2 мм. После этого детали закаливают и подвергают низкому отпуску. Твердость поверхности детали после цианирования получается такой, что напильник по ней будет скользить.

Для более глубокого цианирования используют пасту следующего состава: 40% голландской сажи или торфяного кокса (малосернистого), 15% углекислого бария, 20% углекислого натрия, 20% синькали и 5% песка. Все компоненты разводят в 15%-ном водном растворе технической патоки или канцелярского клея до густоты, какую имеют краски. Пасту наносят на детали слоем 3-4 мм для получения глубины цианированного слоя 1-1,5 мм. Детали загружают в пустые цементационные ящики с песочным затвором (рис. 8.4, б), нагревают их до температуры 920-930°C, выдерживают 1-1,6 ч, охлаждают, закаливают и подвергают низкому отпуску.

Таблица 8.4.1. Соотношение глубины цементирвоания, времени выдержки и температуры

Наименование параметра	Значение					
	Глубина слоя, мм	0,4-0,7	0,6-0,9	0,8-1,2	1,2-1,6	1,6-2,0
Продолжительность выдержки, ч	4,0-5,0	5,5-6,5	6,2-10	10-14	14-19	19-24

Для цианирования инструментальной и быстрорежущей стали применяют пасту, состоящую из 50% порошка древесного угля, 25% соды и 25% синькали, которые разводят в 15%-ном водном растворе пасты. Пасту намазывают, на инструмент слоем 6-8 мм. После просушки слоя пасты инструмент укладывают в цементационный ящик (рис. 8.4, б), пересыпая детали чугунной стружкой, нагревают до температуры 780-820°C, выдерживают при этой температуре 2-3 ч, охлаждают, закаливают и подвергают низкому отпуску.

Инструменты из быстрорежущей стали могут быть подвергнуты низкотемпературному цианированию в газовой, жидкой или твердой средах. Твердая среда состоит из 60-80% древесного угля с зерном 3-6 мм и 40-20% желтой кровяной соли (гексацианоферрат (II) калия), измельченной в порошок. Инструменты укладывают в ящик, пересыпая их цианирующей смесью, нагревают до температуры 550-560°C, выдерживают 1-3 ч в зависимости от толщины инструмента и охлаждают ящик вместе с инструментом до температуры 200-100°C. Однако применение жидкой и газообразной сред требует специального оборудования и в кузницах применять их сложно.

Режим химико-термической обработки некоторых сталей и твердость их после такой обработки приведены в табл. 8.5.

#### 8.6. Термическая обработка цветных металлов и сплавов

Цветные металлы и сплавы подвергают термической обработке с целью изменения твердости и прочности, увеличения вязкости и др.

Медь отжигают с целью снятия наклена. Режим: нагрев до температуры 500-700°C, охлаждение на воздухе или в воде. Замачивание в воде способствует отслоению окалины, при этом твердость не меняется.

Латунь отжигают с целью предохранения от растрескивания. Режим отжига: нагрев до температуры 250-300°C и охлаждение на воздухе.

Бронзу отжигают для уменьшения внутренних напряжений после отливки. Режим отжига: нагрев до температуры 600-750°C в зависимости от марки и охлаждение вместе с печью (горном) или на воздухе. Режим закалки: нагрев до температуры 780-950°C и охлаждение в воде. Режим отпуска: нагрев до температуры 300-500°C в зависимости от марки и охлаждение на воздухе.

Алюминий отжигают после наклена.

Режим отжига: нагрев до температуры 370-400°C и охлаждение на воздухе. Закалке алюминий не поддается.

#### 8.7. Защита поверхностей деталей от коррозии

Для предохранения от коррозии (окисления) поверхностей некоторых деталей (винтов, шайб, декоративных изделий и др.) иногда применяют воронение.

Простейший способ воронения состоит в нагреве стальных деталей до температуры 600-650°C и быстрым погружении в машинное масло. При этом на поверхностях деталей образуется пленка магнитного оксида железа, защищающая сталь от коррозии.

Если деталь ранее была подвергнута закалке и нагрев ее до температуры 650°C недопустим, то хорошие результаты по защите деталей от коррозии можно получить путем кипячения их в течение одного часа в растворе следующего состава: едкий натр 650 г, натриевая селитра 200 г и перекись марганца 200 г на 1 л воды.

#### 8.8. Контроль и дефекты поковок

В кузницах не машиностроительных предприятиях, как правило, нет контролеров. Поэтому кузницы сами должны уметь контролировать качество выполняемых ими поковок и обнаруживать хотя бы внешние дефекты на них.

Контроль поковок состоит в том, что на любой стадии изготовления поковок обнаруживать отклонения или дефекты, которые приводят к искажению форм и размеров, ухудшению прочностных показателей обрабатываемости поковок резанием. Для этого необходимо осматривать заготовки с целью обнаружения внешних дефектов в виде трещин, волносовин, закатов, плен, подрезов и др. При этом можно использовать лупы.

Нужно следить за устранением заусенцев после отрубки заготовок, за режимами нагрева и правильностью выполнения каждого перехода, прохода, кантовки, силы и частоты ударов кувалдой или молотком.

Требуется контролировать размеры и форму горячих поковок измерительным инструментом и шаблонами в процессе ковки и проверять правильность выбранного режима охлаждения.

Необходимо проводить внешний осмотр поковок на отсутствие окалины, особенно с поверхностей, которые будут обрабатываться резанием, и с целью об-

наружения внешних дефектов, получающихся после ковки, в виде трещин, расслоений, раковин, рванин, зажимов и др. (см. ниже).

Контроль за правильностью выполнения операций термической и химико-термической обработки поковок или деталей следует выполнять особенно тщательно, так как неправильная термообработка резко снижает работоспособность деталей.

Нужно осматривать поковки с целью обнаружения внешних дефектов в виде трещин и короблений после термической обработки.

После термической обработки следует проводить окончательный контроль размеров и формы поковок.

Контроль нагрева металла следует выполнять специальными приборами и только при отсутствии их пользуются визуальными способами по цветам каления и цветам побежалости. В кузницах можно применять следующие приборы и устройства.

Оптический пирометр предназначен для замера температуры нагрева металла 700-2000°C. Этим пирометром можно определять температуру нагрева металла в горне и в печи. Так же можно использовать фотоэлектрические и радиационные пирометры.

Термопара (термоэлектрический пирометр) является стационарным прибором и в основном используется в нагревательных печах. В зависимости от пары спаянных металлов термопары позволяют определять температуру до 800, 1300, 1600°C.

Ртутные термопары позволяют измерять температуру до 500°C и используются для определения температуры жидкостей в закалочных баках, нагрева металла для низкого отпуска и скорости охлаждения деталей после термической обработки.

Твердость термически обработанных деталей приближенно можно определять с помощью напильников. Для этого в тисках зажимают деталь с сухими и чистыми поверхностями и опиливают ее плавными движениями, достаточно сильно нажимая напильником на деталь. Если напильник скользит по поверхности детали, то она имеет большую твердость, если напильник только слегка «берет» поверхность детали — деталь менее твердая, а если напильник опиливает деталь — она имеет еще меньшую твердость. Следует иметь в виду, что узкую поверхность опиливать легче, чем широкую.

Продолжение следует.

Таблица 8.5 Твердость некоторых сталей после химико-термической обработки

	Химико-термическая обработка при температуре, °C	Твердость	
		поверхности НРС	сердцевины НВ
0,8	Цир, 820-860+3, 820-860, вода + Он, 160-180, воздух	56-62	Не менее 137
10	То же		
15	Ц, 900-920, воздух + 3, 760-780, вода + Он, 160-200, воздух		
20	Ц, 920-950, воздух + 3, 800-820, вода + Он, 180-200, воздух	54-62	146-136
25	Ц, 920-950, воздух + 3, 820-840, вода + Он, 180-200, воздух		Не более 156
20Г	Цир, 840-860+3, 820-840, масло + Он, 180-200, воздух		Не менее 170

Примечание. Ц — цементация, Цир — цианирование, остальные как в табл. 8.3.

В основе публикации VI том «Энциклопедии промышленных знаний» — «Технология металлов», изданный в С-Петербурге в 1903 году и некоторые высказывания других авторов по этому вопросу, опубликованные в начале прошлого века.

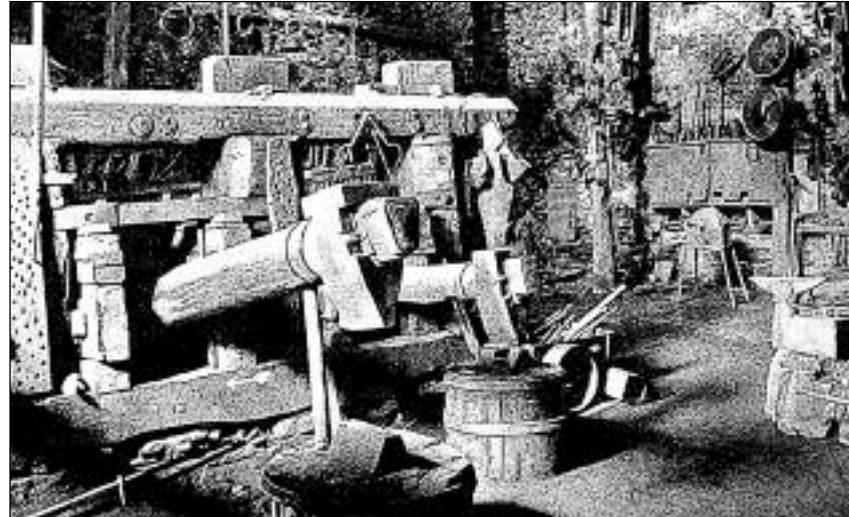
## КЛИНКОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО В КОНЦЕ XIX ВЕКА

### Сабельные клинки

«Холодное оружие всегда считалось благороднейшей формой клинков. Изготовление их издавна велось протяжкой под молотом и ведется часто так и до сих пор. Производится эта работа под хвостовым молотом. Работа должна вестись тщательно, очень равномерно; особенно осторожно надо нагревать клинки. Едва ли другое какое изделие подвергается таким напряжениям при изготовлении, как клинок, и едва ли другое какое столь чувствительно к погрешностям работы, как он.

Хороший клинок можно сгибать очень круто. Тут не должно быть ни одного места чересчур мягкого или твердого. В первом произойдет при сгибании постоянная деформация — мятие металла, а второе лопнет. Поэтому проковка клинков сабель — работа очень деликатная.

Металл должен быть также превосходного качества. В прежние времена оружейник изготавливали нужную ему сталь сам, сам и отвечал за всякие недостатки клинка. Ныне он покупает сталь — вся поэзия его работы давно пропала. В настящее время лучшие клинки готовятся из тигельной стали. Старинные клинки готовились из рафинированной, много раз прокованной стали. Старинные испанские клинки еще и поныне лучшие, какие только удавалось изготавливать. Новые испанские клинки гораздо хуже других.



Старинный кузнец не знал в точности условий, при которых получается хорошая сталь. Его металл представлял из себя смесь различных сортов железа и стали. Случалось поэтому, что ему удавалось изготавливать превосходные клинки.

В настоящее время все условия получения стали отлично изучены. Хороший клинок не дело случая, а есть продукт правильно поставленной фабрикации. Впрочем, еще и поныне в виде исключения применяется дамасская сталь, изготавливаемая все по тому же старинному способу.

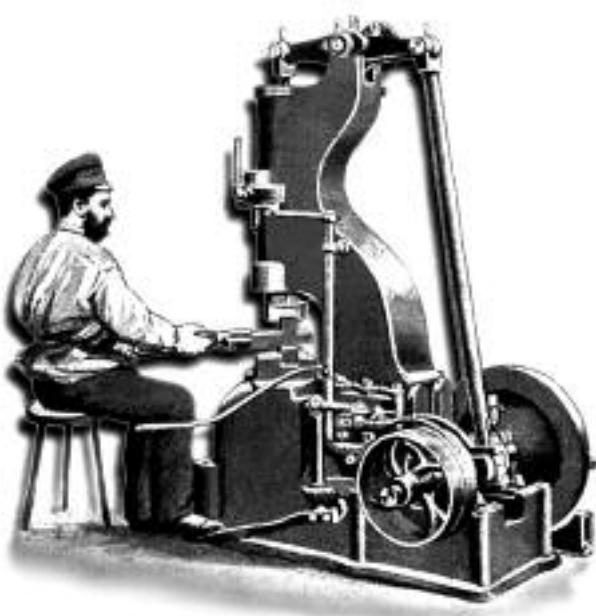
Работа протяжки клинка из рук кузнеца перешла к прокатному мастеру, ра-

ботающему скорее и дешевле.

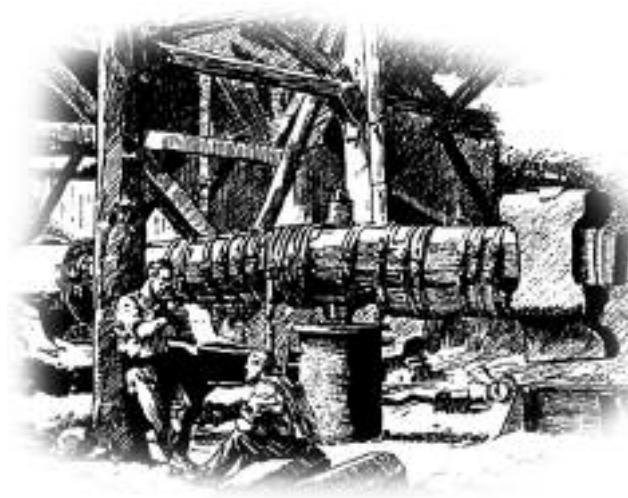
Прокатка клинка подробнее рассмотрена в соответствующей главе. При первом проходе клинок получает форму начально; при следующем он отделяется.

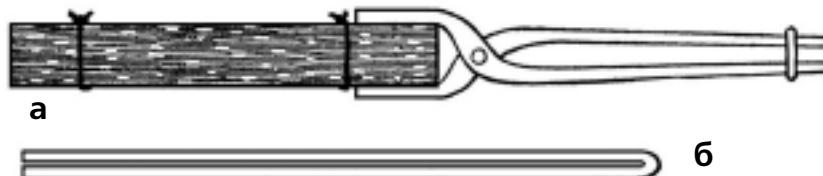
Далее идет закалка. Чрезвычайно трудно закалить длинный клинок совершенно равномерно по всей его длине. Нагрев производится в особом длинном горне, снабженном многими соплами для подвода воздуха. Иногда также применяют калильную печь. Но истинное искусство заключается в том, как равномерно нагреть клинок на обыкновенном горне, что производится, двигая все вре-

Пневматический кузнечный молот



Большой хвостовой молот (середина XIX в.)





#### Изготовление полосы из дамаска:

а) сваривание пакета пластин

б) получившуюся полосу перегибают и повторно сваривают при помощи молота

мя клинок возвратно-поступательно так, чтобы все части его подвергались одинаковому действию жара. Нагрев таким образом клинок, его опускают в закалочную жидкость. Затем отпускают клинок с нагрева обыкновенно до синя и шлифуют его. Для успеха последней операции требуется большая опытность. Ведь уже небольшие ножи трудно отшлифовать на ровную плоскость, ясно, что длинный сабельный клинок полировать еще труднее. Обыкновенно шлифовка ведется на одном из больших точильных камней с подливом воды; тупой край клинка (обух) шлифуется поперек, а боковая плоскость – продольно.

Готовые клинки иногда дамаскируют (ручной рисовкой и последующим травлением узоров «дамаска»). Хорошие изделия так же гравируют, украшают различными надписями и орнаментами. Иногда вместо гравировки вытравливают различные изображения: их изготавливают из картона, накладывают на клинок, а затем все остальные места покрывают слоем черной краски: сняв картон, травят кислотой – на краску она не действует.

Клинки настоящей дамасской стали делают теперь все реже и реже. Требования при приеме клинков в военное ведомство очень высоки – дамасский клинок и не выдержал бы их».

Эти сведения можно дополнить высказыванием Э.Э. Ленца в статье «Несколько слов о старинном холодном оружии» Спб 1902 г.

«Боевая пригодность сабли зависит от совокупности многих, насколько нам известно, далеко еще недостаточно выясненных условий; сила удара является результатом столь многочисленных и сложных по взаимному соотношению данных – как то: отношение кривой, образуемой линией удара, к кривизне полосы, к длине, весу и точке равновесия клинка, к расположению оси рукоятки и пр., что мнения специалистов до сего времени расходятся в вопросах о том, основана ли форма образцовых восточных сабель на тонких неизвестных нам вычислениях или же на собранных веками эмпирических наблюдениях».

#### Технология железа

«Ранее повсеместного введения литой стали для фабрикации клинков последние изготавливались из рафинированной (очищавшейся от вредных примесей в процессе ее) предварительной ковки, прим. ред.). Если рассматривать режущее лезвие рафинированной стали под микроскопом, то оно имеет вид подобный пиле – лезвие литой стали прямолинейно. Слегка пилообразное лез-

вие лучше режет.

В новейшее время для достижения лучшей режущей способности клинки готовят из дамасской стали, что и дает прекрасные результаты.

Дамасская сталь для производства клинков представляет собой особый сорт рафинированной стали. Она состоит из поперечных слоев более твердой и более мягкой стали, расположенных различным образом в зависимости от цели употребления изделия. Обыкновенно сваривают вместе до 320 слоев, т. е. 20 кусков сырцовой стали примерно 8 мм толщиной и 80 мм шириной складывают один на один в пакет и, подогрев, проковывают под молотом, затем вышеописанную полосу перегибают вдвое 4 раза (каждый раз вновь сваривая, прим. ред.)

Дамасскую сталь нельзя смешивать с дамаскированной (имеющей искусственно наведенный при окончательной отделке узор, прим. ред.). Такое дамаскирование клинков соединяется часто с позолотой. Изделия с позолотой, синью и т. д., иногда чрезвычайно художественные, выходят из цеха украшений Златоустовского завода, и в гораздо большем количестве из рук кустарей в Златоусте – на изделиях изображаются целые картины.

В старину первоначальная обработка почти всех продуктов железного производства велась под молотом... Искусство ковки весьма древнее и происходит из Эфиопии, где еще и доныне железо получается помошью примитивных способов древних ... Наравне с древними кузницами можно поставить кузницу, нам современную, являющуюся впрочем для нашего века позором: эта кузница в Уньядвези (Африка) по данным путешественника Speke. Перед древними кузнецами прогресса в ней незаметно: только вместо звериной шкуры устроен

#### Отковывание клинков при помощи хвостового молота



#### Закалка клинков



закрытый мехом цилиндрический сосуд, от которого идет воздухопроводная труба к огню. Мех приводится в движение сверху и снизу с помощью приделанной к нему палки. Для равномерности дутья таких мехов установлено два. Вот и весь за много тысяч лет прогресс там, куда еще не достигла наука.»

### Кузница

«Мы уже знаем, что на заводах железо получается в форме кусков; проследим теперь дальнейшую его обработку. Чтобы подготовить к ней металл, его нагревают в кузничном горне с нижним дутьем. Ниже пода горна находится воздушная камера, в которую сбоку подводится воздух. Камера сообщается с горном при помощи легко заменяемого чугунного сопла, снабженного одним или несколькими отверстиями для подачи дутья в массу горящего угля. Дно камеры имеет клапан для удаления падающих в камеру кусочков шлака, золы и т. д.; рядом находится ящик с водой.

Рассмотрим подробнее значение ящика с водой. Лежащая у нагреваемого куска металла сильно раскаленная масса угля излучает тепло по всем направлениям, а главным образом в окружающий ее уголь. Этот уголь тоже накаливается и загорается, если в достигающем до него дутье есть еще свободный кислород. Чем сильнее дутье, тем больше достигает его до этого угля — последний горит совершенно зря. Чтобы избежать этой потери, кузнец смачивает уголь, не лежащий непосредственно у нагреваемого предмета, и даже уголь, лежащий на последнем, чтобы сдерживать огонь. Этим он ограничивает сферу распространения горению угля. Но зато теряется вся теплота, идущая на испарение воды, на что обычно кузнец не обращает внимания.

Среди различных современных ковочных механизмов первое место занимает паровой молот; впрочем в новейшее время одинаковую роль с ним и да-

же как будто преобладающую начинает играть ковочный пресс, на котором можно выполнять все, даже самые тонкие поковки. Ковочные молоты по принципу действия не отличаются от паровых, но снабжены рычажной передачей, применяются главным образом при слесарных работах.

Изготовление клинов большой и средней величины может быть произведено проковкой из полосы под хвостовым молотом. Отделка самого клинка распадается на два периода — отделку черновую и чистовую. Первая — это обыкновенная поковка.

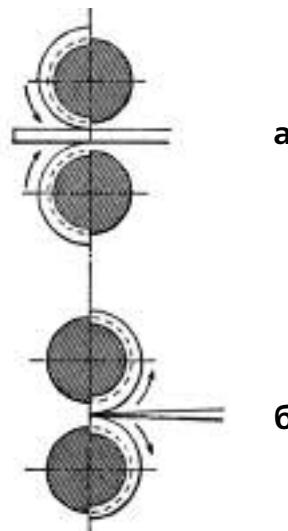
После черновой отковки следует чистовая ковка. Она имеет целью довести клинок точно до требуемой толщины и ширины и придать ему нужную степень эластичности.

Клинок нагревается до сильного красно-карильного жара; удары производятся очень резкие, быстро следя один за другим, пока клинок не охлаждается дочерна. Чем больше скорость молота, тем лучше. Ручная работа уже давно вытеснена быстроходным хвостовым молотом.»

### Кузнец

«Кузничная работа требует от кузнеца большой сноровки и решительности. «Куй железо, пока горячо» — говорит пословица — всякая потеря времени ведет за собой охлаждение железа и необходимость вторичного нагрева, на что нужно и время и расход угля. Тут нельзя мечтать, и результат работы — хорошей или дурной — виден сразу. Очевидно, что такая работа развивает верность глаза и уверенность в самом себе.

Поэтому настоящий кузнец всегда человек способный, замкнутый в себя, но хорошего характера. Хороший кузнец должен изучать свое дело смолоду. Естественно, что кузнец никогда с голоду не помрет. Вследствие всего этого жители местностей, где кузничное дело раз-



Схема, демонстрирующая изготавливание клинка методом проката.

а — вкладывание заготовки  
б — готовый клинок

вите, отличаются и зажиточностью и хорошими качествами.

В настоящее время, впрочем, все это изменяется. С развитием автоматически действующих механизмов кузнец-специалист постепенно вытесняется более дешевым и простым поденщиком, ничего не соображающим и превращающимся мало-помалу сам в какую-то машину. Картина не из утешительных.»

### Прокатка

«Сейчас работа прокатки клинка из рук кузнеца перешла к прокатному мастеру.

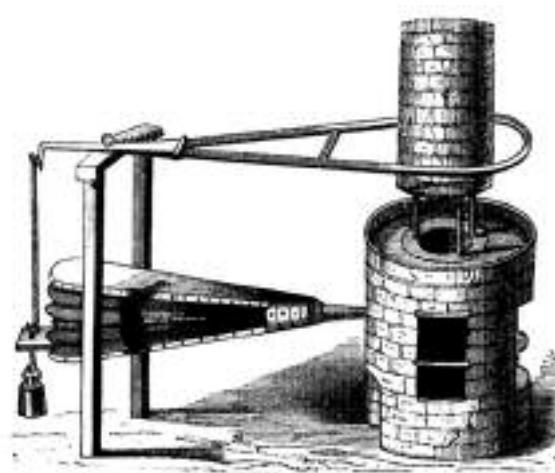
Пара валков обычно устанавливается горизонтально и приводится во вращение, каждый валок в противоположном другому направлении; валки захватывают металл, обжимают его и с другой стороны их металл выходит толщиной, равной расстоянию между поверхностями валков.

Прокатка металлов имеет целью уд-

### Ручная ковка



### Кузничный горн с ручным мехом



линистить болванки; кроме предания металлу надлежащей формы происходит и некоторое уплотнение его. С помощью прокатки через соответственные валки можно получить различного сечения листовое железо и даже сами готовые предметы.

Для получения брусков неравномерной толщины можно пользоваться валками, обточенными эксцентрически или вполне круглыми, но установленными в разных вертикальных плоскостях.

Совершенно подобным же образом прокатывают клинки (для холодного оружия). Такой стан изображен на чертеже. Первая позиция представляет тот момент, когда рабочий вкладывает в вальцы накаленную болванку, а вторая — когда прокатка клинка заканчивается.

Валки с рисунками на своей поверхности обходятся сравнительно дорого; поэтому их делают составными — наружная поверхность делается стальной.

После прокатки клинок уже с полученными долами и заданной кривизной полосы рихтуется и следует для закалки.»

#### Закалка стали

«Закалка основывается на трех операциях: накаливании, быстрым охлаждении, отпуске.

Подвергаемые нагреванию совсем готовые изделия ценные и поэтому с ними надо обращаться очень осторожно. Надо соблюдать меры предосторожности: т.е. по возможности избегать воздушной струи и вести нагрев медленно и не очень сильно.

Всего проще применять кузнечный горн, но конечно в руках очень опытного работника. Воздуха нужно пускать не больше того, что необходимо для поддержки нужной температуры; нужно строго наблюдать, чтобы случайно не образовалось пустого пространства между нагреваемыми изделиями и воздушной струей и чтобы жар был весьма равномерным. В виду того, что каменные угли часто содержат серу — в форме пластинок или кристалликов серного колчедана, то огню

дают сперва хорошо прогореть, а еще того лучше, применяют вместо каменно угля — древесный или кокс. Если это позволяют размеры изделия, то сперва накаливают горн до полного жара, затем по возможности закрывают струю воздуха и тогда только кладут в него изделие.

Охлаждение — собственно закалка. Чем скорее, при прочих равных условиях, совершается охлаждение, тем тверже становится сталь. Поэтому холодная вода действует сильнее горячей, и особенно хорошо, если ей при помощи прибавки поваренной соли или иным каким либо путем сообщена лучшая теплопроводность.

Закал должен очень постепенно слабнуть от переднего конца к боковым. Способы, которыми этот достигается, считаются обыкновенно заводскими секретами.

Отпуск. После закала изделие редко имеет требуемую степень твердости. По большей степени оно слишком твердо, и его надо «отпустить». Это достигается с помощью повторного, но слабого нагрева и вторичного закала по большей части в воде.

Отпуск можно проводить различным образом. Например, покрыть клинок жиром и держать над огнем так высоко, чтобы даже жир еле загорался. Когда он загорится со всех сторон ровно — нужно смотреть, чтобы где-либо он не выгорел и поверхность изделия не обжигалась, — то последнее опускают в воду.

Правка. Очень часто при закалке форма предмета искажается: длинные тела изгибаются. Этого избежать трудно, но можно поправить дело последующей выпрямкой — рихтованием.

Правка искривленных плоских тел производится под правильным молотом и требует особого искусства. Удар производится лишь по тому месту, где есть выпуклость.

Шлифование. После закалки следует шлифование клинка. Это производится в отдельном помещении, где находится в движении целый ряд точильных

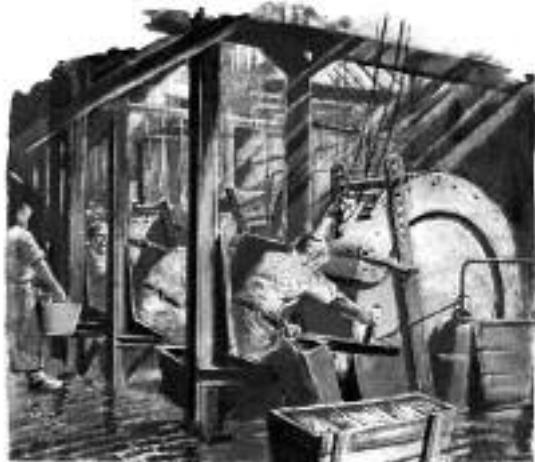
камней, смоченных водой, на которых идет работа. Точильный камень — инструмент большой, грубый, а результаты работы на нем — очень хороши и точны. Вся работа основана на привычке рабочего: во время работы обрабатываемая поверхность скрыта от него — он видит лишь готовый клинок.

Работа шлифования довольно опасна: вследствие постоянного смачивания камней водой в помещении господствует сырость. Далее — самый точильный камень может разорваться и убить на месте. Действительно, камни эти вращаются довольно быстро, а диаметр их доходит до 2,5 м. Центробежная сила может дойти до того, что малейшая трещинка в камне будет грозить опасностью разрыва.

Шлифовка с водой применяется при отделке закаленной площадки (при шлифовке в сухую изделие, накаливаясь, отпускается). В настоящее время эта шлифовка часто заменяется работой на шлифовальных кругах. Полировка ведется на быстроходных деревянных кругах, на поверхность которых натягивается ремень, покрытый разведенным в масле крокусом или нааждаком. Смотря по величине зерен последнего, различают полирование грубое и тонкое. Для придания лучшим сортам клинков особо красивой поверхности применяется полировка на кругах, покрытых тончайшим крокусом на разведенном спирту. Самые круги вращаются сравнительно медленно.

Для удобства употребления каждый клинок должен быть снабжен рукояткой. Форма ручки сравнительно очень сложная и изготавливается она обыкновенно на копировальных станках. Роль резца в них выполняет быстро вращающаяся шарошка. Суппорт копировального токарного станка под воздействием противовеса прижимает шарошку к заготовке и движется, следя движениям рамки вокруг вращающейся около горизонтальной оси копируемой модели. Вследствие этого шарошка отделяет то-

#### Шлифовка клинков



#### Шлифовальный круг с защитным кожухом



чильный им предмет (синхронно с молотом поворачивающийся) на совершенно полную идентичность.

Такие станки применяются в большом числе; часто несколько таких станков, работа коих идет совершенно автоматически, обслуживается одним подручным, вся работа которого заключается лишь в пуске в ход станков, остановки их и вложении нового материала.»

Сведения о технологии изготовления клинкового оружия можно дополнить условиями испытания клинков и правилами их заточки, почерпнутыми из книги В. Г. Федорова «Холодное оружие», выпущенной в 1905 году.

«Мы уже сказали, что большая или меньшая острота лезвия имеет большое влияние на действие, производимое ударом, — чем острее клинок, тем глубже проникание. По ныне принятой отточке наших шашек обр. 1881 года, угол этот в середине лезвия около 40 градусов и на конце клинка 30 градусов.

Условия, которым должен удовлетворять металл клинка следующие:

- твердость, способствующая более долгому сохранению отточки лезвия;
- прочность, препятствующая поломке клинков;
- известная гибкость, позволяющая клинку в некоторых случаях согнуться без повреждения.

Гибкость клинков однако не должна быть значительной, так как в этом случае проникание клинка в поражаемое тело ослабляется, уменьшаясь на ту часть усилия, которая тратится для производства сгибаания клинка.

Металл, удовлетворяющий этим условиям, — сталь, закаленная и отпущеная.

У нас в Златоусте клинки изготавливаются из стали высокого качества, плавленой в тиглях, надлежащим образом закаливаются и отпускаются. (Возможно для массового изготовления клинков использовались стали, близкие по составу современным: 65Г или 60С2А. Твердость клинков холодного оружия массового изготовления равнялась 48-52 единицам по шкале Роквела, прим. ред.)

Для пробы качества металла берется от 2 до 5 клинков из предоставленной партии. Из них вырезаются бруски определенных размеров. Затем бруски испытываются на разрыв с определением предела упругости, абсолютной крепости и относительного удлинения при разрыве, кроме того, производится химический анализ стали.

Представленные клинки подвергаются следующим пробам:

- проба гибом;
- проба на хрупкость;
- проба на твердость.

Проба клинков гибом производится

в особо устроенных для этого станках, причем клинки должны отвечать следующим требованиям:

1. Чтобы клинки при сгибеании в станках до стрелы прогиба не менее 5 дюймов (127 мм) не садились; те же, которые от этой пробы сядут, возвращаются заводу для исправления.

2. Чтобы каждый клинок, подвергаясь в станке давлению груза в 50 фунтов (около 20,5 кг), не давал стрелы прогиба более 5 дюймов. Клинки, не выдержавшие под грузом в 50 фунтов, подвергаются давлению в 48 фунтов и те, которые не выдержат давления и этого груза — бракуются.

Проба на хрупкость производится ударами плашмя, обухом и лезвием; удары эти производятся с полным возможным размахом, для чего к клинку должен быть присажен временный эфес.

Удары плашмя производятся по толстой из берескового дерева доске, по одному каждой стороной клинка.

Удары обухом (один) и лезвием (два) — производятся по чурбану из твердой породы дерева с радиусом закругления около 10 дюймов. От этой пробы клинок не должен ни садится, ни получать изгиба.

Проба лезвия на твердость для определения его способности рубить про-

изводится несколькими ударами боевой половиной клинка в разных местах по пластинке из кованной отожженной стали, имеющей сечение, одинаковое с сечением лезвия клинка.

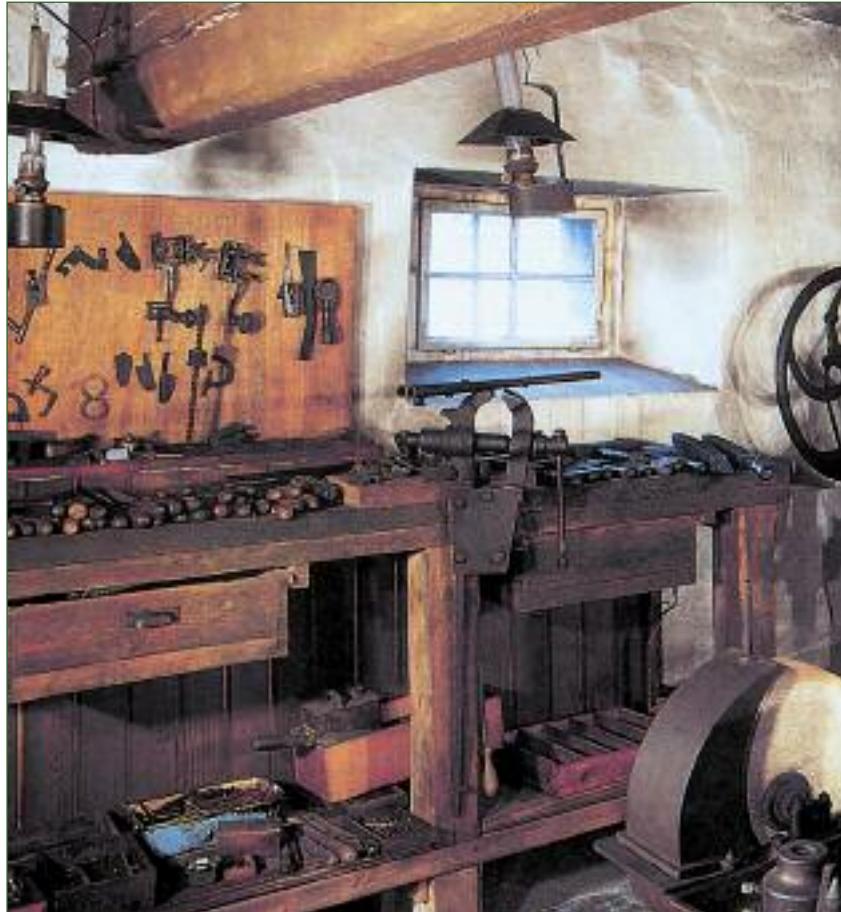
Проба на твердость оконечности клинка, для определения способности колоть, производится опусканием его в вертикальном направлении с высоты 28 дюймов (711,2 мм) на лежащую на деревянной подкладке железную пластинку в 0,565 дюйма (14,4 мм), которая при этом должна быть пробита.

При таких пробах лезвие и конец клинка не должны обламываться, ни сгибаться, в противном случае с ними поступают так же, как и с севшими клинками при пробе гибом». (Очевидно, все эти пробы производились с клинками, не имеющими окончательной заточки, а проба на твердость острия клинка совершалась в специальном станке, подобном гильотине, прим. ред.)

Подборка данных в статье материалов, написанных в самом начале XX века показывает, что для массового производства клинкового холодного оружия в то время использовалось достаточно сложное оборудование и станки, но все же качество клинков, как и во все времена в большей мере зависит от опыта и интуиции мастера.

КЛИНОК

#### Оружейная мастерская конца XIX века



Сергей ЧЕРНОУС,  
илюстрации предоставлены автором



*Сама концепция «boot knife» (ножа на обуви, в обуви — обувного ножа) со временем не меняется, но размеры и реализация отдают дань моде и технологиям...*

#### Нож B.K.10 ТТХ

Длина общ., мм	204
Длина клинка, мм	100
Длина рукояти, мм	104
Толщина клинка, мм	4,1
Масса, г	128
Материал клинка	сталь 420



## НОЖ В СТИЛЕ BOOT KNIFE LINDER



Нож B.K.10 немецкой компании Linder является ножом категории boot knife, имеет специфическую форму, представляющую собой небольшой кинжал (digger).

Производитель нож позиционирует как belt/boot knife, то есть нож, предназначенный для ношения как на ремне, так и в обуви. Да, да именно в обуви. Впрочем, сегодня немногие носят сапоги. А этот нож точно так же можно носить и на шее — относительно небольшой и плоский нож очень удобно прячется даже под самой легкой одеждой — его прекрасно скроет футболка, реглан или рубашка.

Клинок ножа изготовлен из стали 420 с покрытием Kalgard (клинок и хвостовик рукояти черного цвета). Заточка клинка обоюдоострая. Клинок в попечном сечении — ромб. В месте перехода клинка в рукоять имеются небольшие закругленные выступы, формирующие гарду. Н левой стороне клинка нанесены белой краской клейма: название модели B.K.10 — на самом клинке, и Linder — у основания клинка, в районе гарды.

Рукоять накладного монтажа. Накладки выполнены из зеленой паккавуд (pakka wood) древесины. Рукоять каплеобразной формы. Очень удобно ложиться в ладонь. Каплеобразное расширение

в торце рукояти и небольшие упоры в ее «начале» делают очень надежным удержание ножа при различных манипуляциях с ножом несмотря на относительно небольшую толщину самой рукояти. Зеленый рисунок паккавуд чем-то напоминает рисунок малахита или нефрита.

Ножны из кайдекса, усилены люверсами, которые можно использовать для дополнительного крепления (как вариант дооснастить нож устройством tech lock или использовать паракорд (синтетический шнур) для крепления на ремне.

Штатная петля подвеса, прорезанная в кайдексе, позволяет только вертикальное размещение ножа на ремне. На лицевой части ножен размещено наименование производителя — Linder. Штатные ножны не очень удобны — следовало бы убрать петлю подвеса и оснастить ножны или tech lock или обвязкой паракордом через люверсы, увеличив количество вариантов расположения ножа на ремне или одежде.

Нож производит приятное впечатление — легок, удобен, харизматичен. Нож можно спокойно носить с различной одеждой — джинсами, костюмом или полевой формой — он впишется абсолютно гармонично.

КЛИНОК



# ИНСТРУМЕНТ ГОРОЖАНИНА



Общий вид инструментов Wave и Swiss Tool в сложенном виде, с чехлами

## Первое впечатление

Основной принцип этих мультитулов одинаков и базируется на давнем изобретении Тима Лезермана (Tim Leatherman): разместить инструменты в полых рукоятках пассатижей. Они характеризуются еще возможностью достать инструменты, не раскрывая рукояток, и зафиксировать их в открытом положении. Но на этом сходство заканчивается: конструктивное воплощение одинаковых идей в Swiss Tool и Wave отличается.

Отличия ощущается сразу же, как только берешь инструменты в руки: Swiss Tool больше и тяжелее Wave. При размерах в сложенном состоянии 114x33x15 мм Swiss Tool весит 280 г, в то время как Wave – 225 г при размерах 102x30x18 мм. «Приведенный в рабочее состояние» Swiss Tool окажется немнога больше Wave, но это не мешает ему быть вполне удобным для средней мужской руки. Можно заметить, что лучшим «спарринг партнером» для Swiss Tool послужил бы более схожий по габаритам Leatherman Super Tool 200, но и в предлагаемом сравнении есть рациональное зерно – посмотреть, как со схожими задачами справляются инструменты разных «весовых категорий».

В полых рукоятках мультитулов, по-

мимо пассатижей с интегрированными кусачками, размещается 11 инструментов в Swiss Tool и 12 инструментов – в Wave. Одноковыми (по функции, но не по конструкции и размерам) являются 9 из них: нож, зубчатый (серрейторный) резак, ножовка по дереву, напильник, крестообразная отвертка, большая, средняя, малая и сверхмалая плоские отвертки. Swiss Tool оснащен весьма полезным шилом, а Wave – еще более полезными ножницами. Wave оснащен комбинированной «баночно-бутылочной» открывалкой, а Swiss Tool (благодаря тому, что его открывалки совмещены с отвертками) – стамеской. Двенадцатым «инструментом» у Wave является кольцо для страховочного шнура.

Инструменты и клинки Swiss Tool представляют собой «стандартные» инструменты и клинки для «больших» многофункциональных ножей Victorinox. Все они доступны без предварительного раскрывания рукояток мультитула. Фиксирующее устройство Swiss Tool по принципу действия напоминает Axis Lock. Пластина, прикрывающая фиксирующее устройство, по краю «нарезана» на лепестки, каждый из которых подпружинивает свой клинок (инструмент), что позволяет при открывании одного инструмента

Сергей МИКИТЮК, иллюстрации предоставлены автором

Тот факт, что узкоспециализированный инструмент всегда намного эффективнее многофункционального, является аксиомой и не нуждается в особых доказательствах...

Чем же можно объяснить популярность так называемых многофункциональных инструментов (на английском языке: *multi-purpose tools* или *multitools*), созданных в большинстве своем на базе складывающихся пассатижей с полыми рукоятками, в которых компактно размещены различные инструменты: ножи, напильники, ножницы, отвертки и тому подобное.

Считаю, что одним из основных факторов, определивших успех многофункциональных инструментов, явилось то, что им удалось сделать нашу жизнь немного удобнее. Ведь в этой самой жизни иногда возникают некоторые «косые» ситуации, когда неплохо бы иметь при себе инструмент, которым можно выполнить хотя бы несколько операций, и который не занимал бы много места и не сильно оттягивал бы карман или сумку, то есть, служил бы неким «носимым аварийным запасом».

Не удивительно, что с момента появления многофункциональных инструментов в начале 80-х гг. в США они стали пользоваться спросом у водителей-«дальнобойщиков», фермеров и прочих «синих воротничков» и используются в основном для мелкого ремонта и технического обслуживания. В последнее время мультитулы «вооружились» также и системные администраторы, а некоторые американские эксперты по выживанию утверждают, что любому человеку, отправляющемуся за город, обязательно следует иметь при себе подобный инструмент.

Конечно, эффективность любого устройства определяется во многом и условиями, в которых его предполагается использовать.

Так, например, нашим не избалованным автосервисом водителям, мультитула, признаемся, будет маловато, поэтому возят они в багажниках автомобилей целые инструментальные ящики. Некоторые российские эксперты по выживанию утверждают, что в «загороде» мультитул малоэффективен, с ним неудобно работать, его сложно поддерживать в работоспособном состоянии, и предлагают собственные варианты «наборов для выживания».

В общем, сколько людей, столько и мнений.

Личный опыт использования многофункциональных инструментов привел меня к выводу, что в наших условиях мультитул проявляет себя наилучшим образом именно в городе – в самой обыденной городской жизни.

В наших офисах все еще редкой роскошью является возможность вызвать службу по вопросам мелкого ремонта («столы-дверцы-шкафы-шурупы-гвозди-закрутить-выкрутить-загнуть-выгнуть» и т. п.). Не счесть, сколько раз выручал меня мультитул в подобных ситуациях (включая и елочку на Новый год установить).

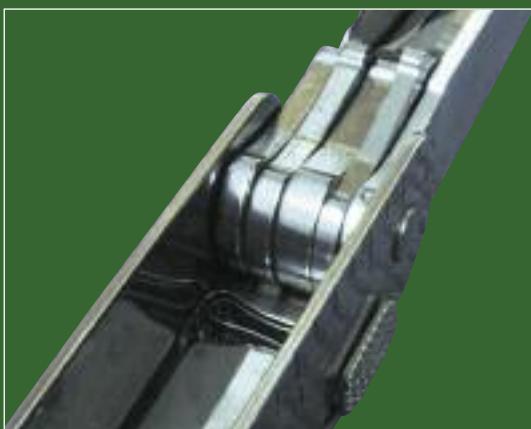
Удобен мультитул и в более «домашней» жизни. Отправился я однажды раз на рынок скучиться к какому-то празднику. И когда уже изрядно нагрузил сумку, ручка у нее оторвалась – карабинчик «полетел». Но мне удалось найти кусок проволоки и при помощи своего мультитула починить сумку прямо на месте происшествия. И это лишь один из многочисленных примеров.

У меня есть опыт использования нескольких многофункциональных инструментов (мультитулов) разных изготовителей, но подробнее хотелось бы остановиться на сравнительной оценке инструмента Wave фирмы Leatherman и Swiss Tool фирмы Victorinox.



Общий вид инструментов Swiss Tool и Wave в разложенном виде





Фиксатор Swiss Tool



Фиксатор ножа Wave



другим оставаться «на месте». Инструменты расположены в рукоятках на стороне, противоположной пассатижам, и крепятся при помощи осей-заклепок. Качество крепления высокое — при более чем приемлемом усилии открывания нет никакого поперечного люфта.

У Wave только 4 инструмента: нож, резак, ножовка по дереву и напильник, доступны без предварительного раскрывания рукояток мультитула, но зато нож и резак можно как открыть, так и сложить одной рукой — удобная и полезная особенность конструкции.

Все эти инструменты крепятся в месте складывания рукояток при помощи осей-винтов с большими круглыми шляпками (фактически крепление получается консольным) и складываются в пазухи, образованные отгибом боковых пластин рукояток.

Напильник и ножовка открываются при помощи выемок под ноготь на конце инструментов, нож и резак — большим пальцем правой руки при помощи узких продолговатых вырезов, размещенных в корне клинков, и фиксируются ставшим уже классическим пластиначатым фиксатором (Liner Lock).

Доступ к остальным инструментам Wave осуществляется только после предварительного раскрывания рукояток. Эти инструменты расположены в рукоятках на стороне, противоположной пассатижам, крепятся при помощи винтов и не фиксируются.

Крепежные винты всех инструментов имеют внутренние «пятигранныки» с размещенными внутри штифтами — стандартным инструментом для регулирования затяжки не подберешься, а фирма заявляет, что любое вмешательство в затяжку винтов является нарушением условий гарантии.

Рукоятки обоих мультитулов имеют отгибы боковых пластин (у Wave это пазухи для «наружных» инструментов), дающие некоторое закругление кромок рукояток, что обеспечивает достаточную комфортность в работе (в отличие от «Лазерменов» ранних выпусков, острые края рукояток которых «врезались» в руку при работе пассатижами). При силь-

ном нажатии на рукоятки чувствуется упругий люфт (деформация). На рукоятки Swiss Tool нанесена линейка (23 сантиметра/9 дюймов), у Wave линейки нет.

Оба мультитула изготовлены из высококачественных нержавеющих сталей, однако сталь их клинов не соответствует современным характеристикам «ножевых» сплавов. Химический состав сталей и их термообработка подобраны соответственно предназначению конкретной части или инструмента мультитула. Качество изготовления высокое.

Leatherman распространяет на Wave 25-летнюю гарантию, а Victorinox на Swiss Tool — так называемую пожизненную.

#### Ножи/резаки

Хотя в мультитулах это не самые используемые инструменты, без приличных ножей они не могут претендовать на статус полноценного многофункционального инструмента.

Несмотря на то, что своей формой клинки Swiss Tool и Wave различаются, их основные данные одинаковы: длина — 74 мм, ширина — 13 мм и толщина — 2 мм, что вполне достаточно для решения задач, стоящих перед обычным ножом. Режущие кромки клинков «выходят» снизу рукояток — ими удобнее работать, чем прочими мультитулами, у которых лезвие «выходит» из середины рукоятки. Также, в отличие от некоторых других мультитулов, более удобна (для правшей) и правосторонняя заточка серрейторных резаков. И хотя серрейтор на резаке у Swiss Tool не такой «агрессивный», как у Wave, он неплохо справляется со своей «работой».

Из-за небольшой ширины клинка, при открывании одной рукой ножа Wave следует соблюдать определенную осторожность. Например, я пока не натренировался открывать клинки большим пальцем, несколько раз срезал с него верхний слой кожи. На «одноручном» открывании ножа и резака также оказывается и хорошая затяжка осей-винтов. Открываются они с определенным трудом (движением кисти эти клинки не открыть).

Клинки у Swiss Tool и Wave имеют небольшой вертикальный люфт, который на качестве работы ими практически-

Ножи и резаки Swiss Tool и Wave





Ножовки Swiss Tool и Wave



ки не сказывается.

#### Пилки/напильники

Размеры этих инструментов сравнимы с таковыми у ножей, разве что несильно тоньше (кроме напильника Wave).

Ножовки по дереву имеют двухрядный, достаточно большой зуб «для продольной распиловки» у Wave и «для попечной распиловки» у Swiss Tool и достаточно эффективны (для своих размеров). Сухим деревом совсем не забиваются, «зеленым» — незначительно. Например, когда мне понадобилось установить новогоднюю елку в офисе, одна из таких пилочек очень хорошо справилась с обрезкой лишних ветвей и колмевой части.

Напильник Wave с одной стороны снабжен насечкой, а с другой — алмазным напылением. Насечка, правда, не достаточно эффективно «берет» железо, «проскальзывает»; вот с алюминием справляется лучше, забивается не сильно и очищается легко. «Алмазная» же сторона напильника очень хороша — однажды в «полевых условиях» ею весьма успешно удалось заточить нож.

Напильник Swiss Tool с одной стороны имеет «грубую» насечку, с другой — «бархатную». Насечки эти, на мой взгляд, лучше, чем у Wave и справляются даже с железом.

«Лезвие» напильников оформлено в виде пилок по металлу («шлифовок»). Попробовать их в «настоящем» деле не приходилось, ну а «испытания» показа-

ли, что хотя эти пилки в принципе и работоспособны, но не очень эффективны.

#### Отвертки

Возможно, это наиболее используемые «инструменты» любого мультитула.

По некоторым параметрам отвертки Swiss Tool и Wave довольно схожи. Например, ширина плоских отверток: «большой» — 7 мм, «средней» — 5 мм, «малой» — 3 мм, «сверхмалой» — 1,5 мм (последние два размера — для Wave, у Swiss Tool ширина аналогичных отверток одинакова и составляет 2 мм). Длина отверток — от 25 до 35 мм. У Swiss Tool средняя плоская и крестовая отвертки длиной — 47 мм, но в практике эта разница не ощущается. В общем, с такими параметрами отвертки обоих инструментов вполне пригодны для обычных работ.

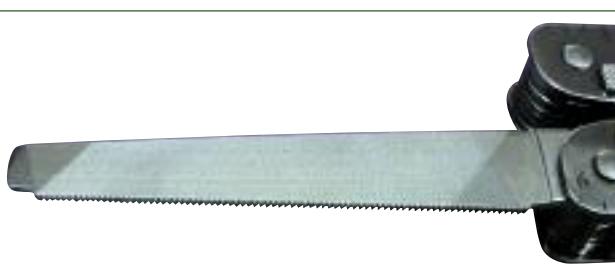
Еще одна общая особенность — «фаска» на отвертках выполнена только с одной стороны. Сделано это для удешевления производства.

А вот «оформление» отвертки этих инструментов весьма отличается и самое большое отличие — это возможность в Swiss Tool достать отвертки, не раскрывая инструмента (при этом они фиксируются), — в отличие от Wave, где вначале следует раскрыть рукоятки, а только затем доставать отвертки.

Каждая отвертка Swiss Tool (как и прочие его инструменты) в сложенном состоянии удерживается плоской пружиной (пластиной), прикрывающей фикса-



Отвертки Swiss Tool

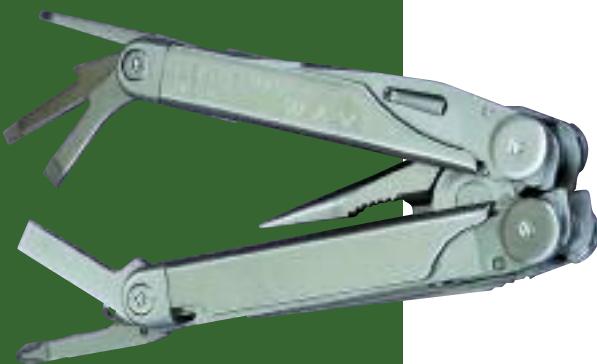


Напильник Swiss Tool (фото с обеих сторон)



Напильник Wave (фото с обеих сторон)





Отвертки Wave



Ножницы Wave



Открывалки Swiss Tool и Wave



Малая и сверхмалая отвертки Wave



тор), что позволяет при открывании одной из них другим оставаться на месте. В отличие от Swiss Tool у Wave при попытке достать одну отвертку остальные также могут вытаскиваться или просто вываливаться, как только раскрываются рукоятки.

Повторюсь: отвертки в Swiss Tool — аналогичные таковым у «больших» многофункциональных ножей Victorinox, где «средняя» и «сверхмалая» отвертки совмещены с открывалками.

Некоторые пользователи критикуют швейцарцев за то, что в своем стремлении все отполировать до блеска они «заливают» кромки отверток. Это может способствовать выскальзыванию отверток из шлицов, поэтому предлагают их слегка сточить, чтобы придать жалам отверток некую «остроту». В своей же практике я никогда не сталкивался с такой проблемой, а вот стачивание отверток наверняка приведет к увеличению ширины и толщины их жал.

Отвертки Wave имеют некоторый «эксцентризитет» по отношению к рукояткам. Этот «эксцентризитет» по идее создателей должен способствовать тому, что усилие, создаваемое при работе, будет удерживать отвертки в «рабочем положении». Кроме того, согласно инструкции по эксплуатации инструмента для обеспечения безопасности при использовании отверток требуется закрывать рукоятки.

Однако опыт показывает, что при попытке открутить заржавевший винт или шуруп отвертки частенько «подскакывают». Из-за «эксцентризитета» между центром масс инструмента и осью вращения образуется расстояние, достаточно большое для того, чтобы сделать процесс «откручивания-закручивания» не очень-то и удобным — мультитул приходится как бы «обносить» вокруг оси вращения винта-шурупа. Вот здесь и случается, что прикладываешь к отвертке усилие «на складывание».

Такой «эксцентризитет» в принципе присущ любому мультитулу, но у Wave он выражен более ярко. Если отвертки мультитула фиксируются, как, например, в Swiss Tool, то ими можно работать и при раскрытых рукоятках — это умень-

шает «эксцентризитет», но с Wave так поступать я не рекомендую.

Как-то на одной из специализированных конференций в Интернет один из участников поделился своим опытом выкручивания большого количества шурупов (около двухсот) при помощи Wave с естественным в этом случае резюме: «очень неудобно!!!», что вызвало прямо-таки «восторг» противников мультитулов. В качестве итога получившегося тогда обсуждения можно привести слова видного российского эксперта Александра Марьинко: «Универсальный инструмент не может быть лучше специализированного или хотя бы полноценно заменить его: универсальность инструмента обратно пропорциональна удобству выполнения им отдельных его функций. Его главные достоинства — меньший вес и большая компактность в сравнении с полноценным набором инструментов. Отсюда и задачи — разноплановые разовые работы низкой интенсивности вдали от инструментального ящика».

#### Прочие инструменты

Открывалки. Не исключено, что эти «инструментами» мультитулов пользуются еще чаще, чем отвертками.

Открывалка Wave комбинированная — ее с равным успехом можно применить как к консервной банке, так и к пивной бутылке. Заточка открывалки выполнена с правой стороны и поэтому «рез» получается несколько «корятым». На открывалке также выполнена заточенная треугольная выемка для зачистки изоляции проводов.

Открывалки Swiss Tool совмещены с отвертками. Баночную открывалку Victorinox я считаю лучшей из тех, что мне попадались. На бутылочной открывалке выполнена прорезь, предназначенная (согласно инструкции к ножу Victorinox) «для сгибаания проволоки». Истинное же предназначение этой функции мне выяснить так и не удалось...

Ножницы у Wave просто отличные. Имеют максимально возможный в данном случае размер. Никаких люфтов — режут легко и плавно (но для жести они, конечно, не предназначены), подпружинены. В качестве упругого элемента используется

пластина рукоятки, а для передачи усилия — рычажно-кулачковый механизм. При складывании все это компактно прячется в рукоятку. Рычажок для пальца имеет отогнутую площадку, — мозоль не натрете.

В моей модели Swiss Tool ножницы, к сожалению, нет, однако существуют и модели с ножницами, которые обычно применяются в ножах Victorinox. Оснащены такие ножницы отдельной тоненькой пружинкой. Некоторые пользователи заявляют, что есть вероятность возникновения проблем с пружинкой, — может поломаться и тому подобное, но у меня с такими ножницами никаких сложностей не возникало.

Шило у Swiss Tool — также очень полезный инструмент. Здесь оно даже более эффективно, чем в обычных ножах Victorinox. В ножах шило в рабочем положении становится перпендикулярно рукоятке и работает им приходится как воротком, что иногда не очень удобно, а порой и невозможно (в тесноте не «развернешься»). При работе же шилом Swiss Tool можно удобно (более-менее) и крепко ухватиться за рукоять да и к «объекту обработки» добираться проще.

Этим шилом я работаю как буравчиком — его заточенная грань довольно-таки аккуратно «выгрызает» отверстие в дереве (фанере), коже (линолеуме) или бумаге (картоне). Пару раз случалось использовать это шило как свайку для тяжелых работ (для заплетки стальных тросов). Правда, после этого заточенную грань шила подправлял на бруске.

Шило имеет «ушко» для нитки, но для «швейного» дела мне не приходилось его применять.

У Wave шила нет, и некоторые пользователи заявляют, что это большой недостаток и предлагают переточить в шило сверхмалую отвертку. Поначалу и я так подумывал поступить, но после того, как при помощи этой отвертки удалось починить один тонкий механизм, — отказался от этой затеи. Ради интереса я провел «эксперимент» на кусочке кожзамениеля по использованию этой отвертки в качестве шила. Результат оказался вполне приемлемым, хотя «отверстие» получилось не очень аккуратным.

Стамеска у Swiss Tool поначалу казалась совершенно лишней, абсолютно бесполезной, которую вряд ли можно где-либо применить. Но однажды в «полевых условиях» очень сильно понадобилось долото. Пришлось воспользоваться Swiss Tool. Аккуратно постукивая куском дерева (игравшим роль киянки), удалось вырубить паз в сосновом бруске. В основном же я использую эту стамеску для зачистки потеков краски, смолы, клея и тому подобных работ. Так как стамеска расположена посередине рукояток, то ее эффективность в данном

случае зависит от вида поверхности обработки: на криволинейной поверхности будет лучше, чем на плоскости. Но и в последнем случае часто бывает, что стамеской работать удобнее, чем ножом.

На стамеске Swiss Tool также выполнены заточенные выемки для зачистки изоляции проводов: треугольная и полукруглая.

Кольцо для страховочного шнуря. С тех пор, как утонул один мой нож, всегда (когда нахожусь в условиях, где можно потерять нож или мультитул) ищу возможность привязать их к себе при помощи какого-нибудь шнурка.

Отверстие в кольце Wave несколько мало для более-менее приличного шнуря, но в него можно продеть разрезное колечко, к которому и привязывается страховочный шнур.

Swiss Tool не имеет кольца для страховочного шнуря. Однако он имеет отверстие в пластине, подпружинивающей пассатижи, за которое есть возможность привязать шнур. В таком виде не очень удобно пользоваться мультитулом, но приходится с этим мириться.

Дополнительные приспособления. Для обоих мультитулов выпускаются специальные приспособления для работы стандартными шестигранными насадками (отвертками).

Для Wave — это переходник Tool Adapter, который зажимается между рукоятками и может быть зафиксирован в трех положениях (прямо, перпендикулярно и под углом 45°). Tool Adapter, как правило, продается отдельно, но может также входить в состав инструмента. В его комплект входят шесть насадок в пластмассовом «патронташике»: плоская отвертка (№ 8-10), две крестообразных (№№ 0 и 3), шестигранник (№ 15) и два квадрата (№№ 1 и 2). Могут быть также использованы и любые другие стандартные насадки. В Tool Adapter выполнено отверстие для страховочного шнуря, и к нему можно отдельно приобрести чехол.

Для Swiss Tool — это ключик с набором аналогичных стандартных насадок. Отдельно в продаже этого набора нет, он входит в одну из комплектаций инструмента. В этой комплектации чехол мультитула предусматривает отдельный «кармашек» для ключика и «патронташика» с отвертками. Некоторые пользователи критикуют Victorinox за клинообразную форму крестовой отвертки Swiss Tool — это исключило возможность ее использования в качестве своеобразного «держателя» для переходника таких отверток (как это сделано на мультитулах фирмы Gerber, США).

Существует также комплектация Swiss Tool со штопором (как отдельным «инструментом»).

#### Пассатижи

Теперь раскроем инструмент и пос-



Шило Swiss Tool



Стамеска Swiss Tool



Кольцо Wave для страховочного шнуря

Пассатижи Wave





Пассатижи Swiss Tool



Wave в чехле



Swiss Tool в чехле



мотрим на то, ради чего и создавался мультитул — на пассатижи.

Здесь Swiss Tool и Wave различаются очень сильно. Пассатижи Wave — с классическими «Лазерменовскими» узкими полукруглыми губками («кругло-губцами»), а вот пассатижи Swiss Tool выглядят «обрезанными». Выполнено это, по всей видимости, из-за того, что в рукоятках много места занимает механизм фиксации (вернее — пластина, которая его прикрывает).

Форма пассатижей иногда многое решает. Наглядный пример из моей практики — как-то возникла необходимость придержать гаечку в достаточно узком и глубоком отверстии. Так вот Swiss Tool не справился с этой «задачей», его губки не пролезли в отверстие. Ввиду отсутствия в тот момент у меня Wave пришлось ухватиться удерживать гаечку жалом отвертки.

Губки пассатижей Wave сходятся своими кончиками, оставляя по их длине небольшой расширяющийся зазор. Вначале создалось впечатление, что это брак, но в процессе эксплуатации выяснилось, что такое техническое решение характерно и для остальных «Лазерменов». В его удобстве я убедился, доставая мелкие детали из глухих отверстий. Подобное решение и у Swiss Tool, но в виду «тупоносости» его пассатижей, он не эффективен при таких «деликатных» операциях.

Цилиндрические вырезы на внутренних поверхностях губок пассатижей имеют рифление (у Swiss Tool «зуб» рифления относительно крупнее), что позволяет удерживать пассатижами круглые предметы размером примерно миллиметров двадцать, но надежному захвату могут помешать режущие кромки кусачек, расположенные внутри задней части зева пассатижей.

Кусачки обоих мультитулов вполне способны справиться с мягкой стальной проволокой толщиной миллиметра два (в том числе и с гвоздями), и имеют участки для «работы» с твердой проволокой в виде полукруглых выемок (например, проволоку ОВС диаметром 1 мм «кусают» без проблем). Однако, на мой взгляд, здесь были бы более уместными

сходящиеся кромки, выполненные сверху пассатижей, но ни в одном из известных мне мультитулов такого устройства я не встречал.

Пассатижи обоих мультитулов подпружинены. В Wave такой пружиной служат пластины рукояток, в Swiss Tool — специальные пластины (с отверстиями). На «хвостовиках» пассатижей Swiss Tool выполнены довольно большие лыски, способствующие четкой фиксации пассатижей и рукояток относительно друг друга в разных положениях (в отличие от Wave). Один мой приятель, который пользуется Wave, жаловался, что при попытке перекусить тонкий (0,5 мм) медный провод, последний «заскочил» между губками кусачек и заклинил их. При попытке развести губки рукоятки инструмента начали складываться, поэтому пришлось воспользоваться «посторонней» отверткой.

#### Чехлы

Для «транспортировки» оба мультитула комплектуются чехлами («ножнами») в двух вариантах: кожаные и нейлоновые. Я предпочитаю нейлоновые, поскольку при обработке кожи используются соли кислот, которые до конца из кожи так и не удаляются. Кожа поглощает влагу и, взаимодействуя с остатками этих солей, образует некоторое подобие кислоты. Вот поэтому и не рекомендуют хранить длительное время ножи (да и мультитулы) в кожаных ножнах (чехлах).

Чехол Wave сделан добротно, красиво и позволяет легко доставать инструмент. Единственное «но» — кнопка клапана, которая плохо держится. В процессе эксплуатации пришлось «применить» тот же Wave и поджать пружинку кнопки — с тех пор никаких проблем с кнопкой не возникало.

Чехол Swiss Tool сделан проще, или даже примитивнее. Например, вместо пришитой петли для ремня (как это сделано на чехле Wave) — две прорези на тыльной стороне чехла, которые и образуют петлю. Пока не наловчился, — были сложности и с доставанием инструмента. Но в этой простоте есть и свои преимущества: «непрошив» внизу чехла обеспечивает не-



которую вентиляцию и, возможно, благодаря этому у меня не возникало проблем с коррозией Swiss Tool при его длительном хранении в чехле (в отличие от Wave). Клапан пристегивается «репейником», что хорошо. «Подкладка» чехла сразу же стала задираться, пришлось ее приkleить.

В принципе, оба мультитула можно носить и в карманах, но это не очень-то удобно.

#### Опыт «эксплуатации»

Любому механизму, мультитулу в том числе, необходимо периодически делать техническое обслуживание. Как часто – определяется индивидуально. Опыт показывает, что Wave требует более частого технического обслуживания, чем Swiss Tool.

Так, например, у моего Wave однажды возникла проблема с ножом – его «заело» так, что при попытке открыть стал проворачиваться крепежный винт. Возникали проблемы также и с инструментами (отвертками и открывалкой) в одной из рукояток – они перестали держаться на месте и стали «вываливаться», как только раскрывались рукоятки. И если причиной «заедания» ножа можно считать ненадлежащую «эксплуатацию» Wave (ношение в сумке, где обычно скапливается много пыли и прочих «посторонних объектов»), то в чем причина подобного «поведения» отверток и открывалки – не могу выяснить до сих пор.

Так как винты крепления инструментов Wave не доступны универсальному инструменту, то для регулирования затяжки винтов основных клинков Wave некоторые пользователи рекомендуют использовать пару трубных плоскогубцев типа «галки», но как подобраться к остальным винтам – не знаю.

Также у меня сложилось мнение (подтверждающееся отзывами и других пользователей), что Wave коррозирует «охотнее», чем Swiss Tool. Возможно, это обусловлено большим содержанием углерода в стали, из которых изготовлен Wave.

«ТО» для мультитулов выглядит просто. Вначале я их тщательно вычищаю старой зубной щеткой в теплой воде с добавлением какого-нибудь бытового моющего средства для посуды, проворачивая при этом клинки и инструменты (стараясь очистить шарниры и достать самые глухие «закутки» инструмента). Затем высушиваю их обычным феном для волос и в конце закапываю в шарниры по паре капель обыкновенного машинного масла (для бытовых швейных машин).

Для Wave эту процедуру лучше выполнять примерно раз в два месяца, для Swiss Tool – пореже, но обязательно перед каждым более-менее длительным выходом «за город».

#### Вместо послесловия

Итак, какой же инструмент можно назвать лучшим, какой из них предпочтеть?

Очень сложно, если вообще возможно, ответить на этот вопрос. Если мультитул по тем или иным причинам является для меня единственным «клиником», то я предпочитаю брать с собой Wave (из-за его «одноручных» свойств, которые два раза меня реально выручили). Если же мультитул является «приложением» к ножу «ежедневного ношения», то я беру с собой Swiss Tool. А если это не «оттягивает карманы» – то оба. В конце концов, сложилась своеобразная «мнемосхема»: «при пиджаке и галстуке» (а также «при шортах и футболке») – Wave; «при джинсах и куртке» – Swiss Tool; а «при рюкзаке» – оба.

«Лучшим», по всей видимости, можно было бы назвать мультитул, включающий самые удачные технические решения как Wave так и Swiss Tool: эргономичные рукоятки, узкие губки пассатижей, фиксацию всех инструментов, возможность достать инструменты, не раскрывая рукояток, возможность «одноручного» открывания основных клинков. Пару лет назад известная своими ножами и мультитулами фирма Gerber, США, выпустила мультитул Multi-Plier 800 Legend. В нем она постаралась воплотить все вышеуказанные, а также и другие особенности, способствующие повышению потребительских свойств подобных изделий. Это и возможность устанавливать пилки, использующиеся в электролобзиках, и заменяемые твердосплавные режущие кромки кусачек, и крестообразная отвертка в виде «держателя» для переходника дополнительных отверток. Однако американский эксперт Даг Риттер в своей оценке этого инструмента отметил очень много недоработок в мелочах, которые совершенно портят общее впечатление от этого инструмента.

К сожалению, мне не довелось попользоваться инструментом Legend, а после пяти минут «верчения» в руках он действительно не произвел на меня впечатления, но, возможно, я уже был предубежден...

В последнее время я стал предпочтать следующую «комбинацию»: Victorinox Swiss Tool и маленький «мультитульчик» Leather-man Juice, который обеспечивает меня тонкими «узкогубыми» пассатижами, а также ножницами, штопором, алмазным надфилем и «одноручной» бутылочной открывалкой. Но время на месте не стоит и, возможно, в скором будущем появится что-то новенькое...

**P.S. Кстати, Victorinox Swiss Tool «снялся» в маленькой эпизодической «роли» в фильме «Брат-2»...**



Когда рынок насыщен, приходится прибегать к различным ухищрениям, например, к изменению цветовой гаммы прибора...



Сергей ЧЕРНОУС,  
илюстрации предоставлены автором

Термин бушкрафта в нашем лексиконе появился относительно недавно, словосочетание происходит от двух английских слов bush – куст, и craft – навык, умение, мастерство. Появившись в Австралии, термин стал использоваться в Новой Зеландии и в Южной Африке, а позже распространился и на другие англоязычные страны. Первоначально термин подразумевал под собой совокупность навыков выживания в буше, а позже под этим термином стали понимать выживание в любых диких природных условиях.

Следует отметить, что бушкрафт – не занятие или определенный образ жизни, а именно умения и навыки, которые могут пригодиться и тем, кто лишь на день выезжает в лес, и тем, кто постоянно живет в условиях дикой природы. Таким образом, это способность при минимуме инструментов и удобств, прожить определенное время в дикой природе. Среди умений и знаний: умение развести огня с помощью подручных средств, навыки строительства жилища, добывания и приготовление пищи, знание флоры и фауны, умение изготовить новые подручные инструменты с использованием уже имеющихся, вплоть до подбора одежды и обуви.

Справедливо ради стоит отметить, что подобные знания (касающиеся методологии выживания в дикой природе) имеются у всех без исключения народов. Правда, у всех они свои и отличаются в зависимости от традиций, условий проживания, природных условия развития и многих других факторов. А уж современные нам бушкрафтеры систематизируют их, делают доступными для остальных людей.

Итак, нож для бушкрафта – универсальный нож для охотника/рыбака/спедо-допыта/туриста. Отметим, нож для бушкрафта и нож выживания – абсолютно разные концепции.

Выбор ножа для бушкрафта и прост и сложен одновременно. Просто потому, что список требований к таким ножам уже существует и определяется кругом задач, которые таковой нож должен с успехом решать. Сложность выбора заключается в том, что, как водится в



## НОЖИ ДЛЯ БУШКРАФТА

бизнесе, многие изделия из тех, которые «продвигаются» в качестве ножей для бушкрафта таковыми вовсе не являются.

В качестве примера из списка требований и задач к бушкрафтеру, можно привести всего несколько: изготовление рабочих ложки и вилки с помощью ножа, подготовка щепок или лучины для разведения огня, нарезание веток для укрытия (шалаша), возможно, наколоть дрова, разделать добычу для приготовления еды, ошкуривание и очистка шкуры животного, возможно – самооборона.

В соответствии с этим и требованиями к ножу достаточно простые – удобство, практичность, стойкость режущей кромки и возможность заточки в полевых условиях, стойкость к коррозии. Также неплохо, если нож или его составные части могут применяться в других инструментах.

Начать стоит с рукояти. Материал рукояти на ноже для бушкрафта должен быть максимально практичен – пластик G10 или микарта с успехом выполняют эту задачу. Может, конечно, применяться и дерево, но оно должно быть очень хорошо обработано.

Сам нож – предпочтительней full tang, когда клинок и рукоять представляют одно целое. Монтаж максимально прочный. Торец рукояти должен быть твердый и ровный, так как часто его приходится использовать в качестве молотка.

Существует мнение, что чем больше клинок, тем лучше. Размер имеет значение, но это не касается бушкрафтowych ножей – большим клинком выполнять мелкие, требующие внимания и кропотливости работы будет несподручно. Но и маленький клинок не будет хорош на данном ноже, поскольку затруднит или

сделает невозможным вовсе выполнение тяжелых работ.

Клинок у бушкрафтного ножа будет относительно небольшим (10-12 см), не толстым, но в то же время достаточно прочным для выполнения грубых и «силовых» работ, то есть работ, требующих приложения силы от пользователя и повышенной прочности от ножа... Толщина клинка в 3-4 мм по обуху вполне хватит, Острье должно быть немного закруглено (большой угол схождения обуха и режущей кромки). Ширина клинка – от 2,5-3 до 4,5-5 см будет достаточно. Спуски невысокие  $1/3$  или  $1/4$  от общей ширины клинка.

Общая длина ножа должна составлять порядка 25-30 см – это предел.

Желательна конструкция ножа для бушкрафта с фиксированным клинком. Встречаются складные ножи, предлагаемые компаниями-производителями и частными мастерами, но складной нож в таких условиях – только дополнительные проблемы по чистке и уходу за ножом. К тому же нож с фиксированным клинком будет надежнее при выполнении грубых и тяжелых работ.

Вот как Хорес Кефарт в своей книге «The book of Camping and Woodcraft; A Guidebook of Those Who Travel in the Wilderness» в разделе Personal Kis говорит о ноже: «Что касается охотничьих ножей. Этот вопрос я бы хотел рассмотреть более детально. Вначале я пробовал разные ножи, вплоть до мачете, но и сделанные на заказ. Одним из них был и охотничий нож, известный по дешевым романам, изобретенный полковником Буи. Этот нож слишком толстый и неуклюзий – им неудобно строгать, неудобно ошкуривать животное, с его помощью неудобно есть. К тому же он

Так, в представлении некоторых «выживальщиков», выглядит минимальный комплект для бушкрафта



## Классический нож для бушкрафта





Ножи для бушкрафта известных фирм



ной конструкции.

Стоит упомянуть также о том, что очень многие бушкрафтеры используют (отдают предпочтение) ножи скандинавского типа — как традиционные, так и выполненные в этом стиле — финские, шведские или норвежские. Их веками отработанная форма клинка, форма рукояти и ножны — делают эти ножи практически идеальными на роль бушкрафтовых ножей, хотя всадной монтаж и менее надежен, чем накладной.

В разговоре о ножах следует сказать, что желательно на ножах иметь дополнительный кармашек для заточного камня. Некоторые бушкрафтовые ножи выпускаются с петлей-карманом для крепления огнива. Ножны, как правило, достаточно массивны и позволяют размещать нож как горизонтально, так и вертикально на одежде или обмундировании.

сильно закален, что приводит к выкрашиванию режущей кромки клинка и нож становится похож на пилу. Он рассчитан, в первую очередь, для нанесения колющих ударов, что для путешественника в глухи не так уж и важно и точно не является первоочередным. Необходимо понимать, что большую часть времени ножом придется строгать и вырезать, нарезать и чистить. Для этих целей лучше всего подойдет нож с небольшим клинком и немного закругленными острием. Такой нож со следами сильного использования лежит передо мной. Его клинок и рукоять по 11,5

см, клинок шириной 2,5 см и толщиной в обухе 3,2 мм. Хвостовик проходит через всю рукоять а накладки закреплены заклепками. Нож закален достаточно твердо, чтобы можно было резать зеленые ветки, но вместе с тем достаточно мягок, чтобы режущая кромка не выкрашивалась на костях или суставах. А привести нож к первоначальной остроте можно с помощью водного камня.»

В издании 1906 года, Кефарт не мог порекомендовать какой-либо конкретный нож, поскольку не мог найти подходящую модель из уже имеющихся в продаже, и пользовался ножами собствен-



# ХОЛОДНАЯ СТАЛЬ

Продолжение. Начало см. на стр. 10.



Прежде всего это R1 Military Classic (классический боевой нож) — реплика армейского ножа, появившегося в годы второй мировой войны, и ставшего активным участником многих вооруженных конфликтов, включая Корею, Вьетнам, Центральную Америку и Персидский залив.

Клинок выполнен из стали 400-ой серии, гарда — из «нержавейки» 300-ой серии.

Другой классический боевой нож — кинжал Black Bear Classic («Черный медведь») был сконструирован известным американским оружейником Бобом Ловлесом (Bob Loveless). Клинок выполнен также из стали 400-ой серии (либо AUS 8A). Особенностью кинжала является «двойная» металлическая гарда, способствующая его надежному удержанию в руке. Рукоять выполнена из прочного черного гетинакса.

В комплект поставки обоих ножей входит мелкозернистый шлифовальный бруск, расположенный в отдельном кармашке ножен.

Еще одним образцом, заслуживающим внимания, является специализированный нож для эксплуатации в экстремальных условиях — SRK (Survival Rescue Knife), сконструированный Линном Томпсоном. Клинок выполнен из высокоуглеродистой стали Carbon V®. Для недопущения коррозии клинка его поверхность армирована очень прочным тefлоновым покрытием черного цвета. Режущая кромка лезвия вручную хонингуется. Рукоять изготовлена из специального каучукового сплава Kraton®.

Аналогичной по классу и применяющимся материалам моделью является нож Recon Tanto, клинок которого выполнен также из стали Carbon V®, а рукоять — из Kraton®. В этой модели удачно соединился Запад и Восток, классический японский нож Tanto и современные европейские технологии. Един-

## Outdoorsman (сталь 400-ой серии)

Длина общ., мм	276
Длина клинка, мм	147

ственное его отличие от более привычных моделей Tanto заключается в том, что в место гарды японского типа рукоять снабжена эластичным, но достаточно прочным односторонним упором, отлитым заодно с рукоятью.

Эти две модели находят все большее число приверженцев среди служащих специальных подразделений армии и полиции как США, так и Европы.

Логическим продолжением Recon Tanto стала модель CAT (Covert Action Tanto) — сверхлегкий нож-«невидимка» для «тайных операций» (как окрестили его производители) — с клинком более выгодной, чем у других Tanto формы и более эргономичной рукоятью, массой всего около 100 г.

А достигается столь незначительная масса изготовлением ножа из высокопрочного термостойкого 43%-го стеклонаполненного нейлона Zytel®, не обнаруживаемого металлодетекторами. На данной модели полностью отсутствуют какие-либо опознавательные знаки фирмы-изготовителя.

Для более мирных категорий граждан выпускается еще более обширная и качественная продукция, представленная несколькими сериями.

## Серия ножей Trail Master (Ножи путешественника)

**Trail Master.** По форме напоминает известный нож Боуи. Клинок выполнен из стали Carbon V®. Толщина клинка в обухе — около 8 мм. На скосе обуха остро отточенного лезвия выполнено фальшлезвие, позволяющее использовать нож в качестве скиннера. Рукоять с массивной двусторонней латунной гардой выполнена из нескользящего материала Kraton®. Нож прекрасно сбалансирован.

Существует также модификация этого ножа — Stag Trail Master — с несколько изогнутой рукоятью, выполненной из рога индийского санбара, обладающего прекраснейшей текстурой и высокой прочностью. По размерам и форме клинка соответствует модели Trail Master. Комплектуется кожаными ножнами коричневого цвета.

Recon Scout (Нож скаута). Этот нож представляет собой несколько укороченный вариант модели Trail Master (317 против 368 мм) и выполнен точно из той же стали, той же толщины, прошедший ту же термообработку и имеющий клинок аналогичной формы.

Отличие его заключается в воронении клинка и гарды, что способствует защите ножа от коррозии. Режущая кромка лезвия вручную хонингуется: после такой обработки им можно с легкостью бриться. Считается одним из лучших универсальных ножей в мире.

Оба ножа снабжены прочными пластиковыми ножнами черного цвета высокого качества из материала Cordura.

## Серия Master Hunter.

Эти превосходного качества охотничьи ножи изготавливаются из стали Carbon V® либо «нержавейки» 400-ой серии. Их прямой ровный клинок обеспечивает прекрасные режущие свойства и длительное сохранение заточки лезвия. Нож прошел многочисленные испытания в США, Африке и Австралии. Он очень удобен для производства хозяйственных работ, в том числе и при разделке туши животного. Существует еще модификация Master Hunter в виде скиннера с заточенным крюком в передней части клинка для снятия шкуры с трофея.

## Outdoorsman (Туристический нож).

В середине 1980-х гг. это был очень популярный охотничий нож. Сейчас производится его более современная версия с очень острым клинком из нержавеющей стали 300-ой или 400-ой серии и рукоятью из Kraton®. По популярности этот нож сравним, пожалуй, только с Tanto. Благодаря высокому подъему и острой заточке лезвия нож обладает отличными колюще-режущими свойствами.

Довольно большую серию ножей составляют ножи для самообороны — Defender, Mini Pal, Ready Edge и др., из-

### Складные ножи серии Rescue





Ножи серии Red River

готавливаемые из нержавеющей стали 400-ой серии. Один из таких ножей (Defender) читатель наверняка видел в кинобоевике «Взвод».

Перечисление модельного ряда продукции, выпускаемой фирмой Cold Steel, заняло бы ни один десяток страниц. Поэтому, перечислив наиболее интересные с точки зрения потребителя «некладываемые» модели, остановимся на складных ножах.

Особого внимания достойны две серии складных ножей: UltraLock и Rescue.

Конструкция ножа серии UltraLock обеспечивает ускоренное открывание клинка одной рукой посредством скользящего нажима по касательной большим пальцем удерживающей руки на попечечную насечку, выполненную в области обуха пятки клинка. Открытый таким способом клинок надежно фиксируется широкой подпружиненной защелкой-фиксатором (выдерживает давление более чем в 70 фунтов). Для того, чтобы сложить нож, достаточно большим пальцем удерживающей руки отодвинуть в сторону защелку-фиксатор, а указательным сложить клинок. Это очень легкий нож (масса около 90 г), раскладываемый менее чем за секунду!

Все ножи данной серии имеют эргономичную рукоять с накладками, изготавливаемыми из высокопрочного материала Zytel®, для удобства удержания снабженными ребристой поверхностью. К рукояти крепится пружинная клипса для крепления ножа на одежду. Клинки этих ножей изготавливают из стали

**На фото сверху вниз:**

**Trail Master:**

общ. длина — 368 мм, длина клинка — 241 мм, толщина в обухе — 8 мм

**Recon Scout:**

общ. длина — 317 мм, длина клинка — 190 мм, толщина в обухе — 8 мм

**Master Hunter:**

длина клинка — 114 мм, толщина в обухе — 4,7 мм



400-ой серии. Выпускаются как с классической, так и фирменной серрейторной заточкой режущей кромки лезвия.

Экстремальные ситуации, в которые попадают люди, требуют наличия у них малогабаритного, легкого, но при этом очень прочного и надежного ножа. Для этих целей фирма Cold Steel предлагает специально разработанную «спасательную серию» карманных ножей повышенной безопасности с выдвигающимися из рукояти и фиксирующимися клинком (выдерживает усилие минимум 50 фунтов) — серии Rescue.

Ножи очень легкие, весят всего около 50 грамм! Серия состоит из трех ножей: Emergency Rescue («аварийный спасатель») ER1, Military Rescue («военный спасатель») MR1 и Survival Rescue («нож выживания») SR1.

Клинки ножей выполняются из нержавеющей стали 400-ой серии. Режущие кромки снабжены фирменной серрейторной заточкой.

Клинок ножа выдвигается путем перемещения кнопки вперед, по продольному пазу рукояти (рукоять изготовлена из материала Zytel®).

В переднем положении клинок надежно фиксируется внутренней защелкой. Для задвигания клинка внутрь рукояти кнопку слегка утапливают и отводят назад до упора.

Но не следует думать, что фирма Cold Steel заботится только лишь о пользователях-«экстремалах». Особняком стоят изделия, имеющие более мирное предназначение. Прежде всего, это исто-



R1 Military Classic (сталь 400-ой серии)

Длина общ., мм	295
Длина клинка, мм	178
Толщина в обухе, мм	5,7

рическая серия охотничих и разделочных ножей (серия посвящена временам освоения «Дикого Запада»), изготовленных из стали Carbon V®, под общими названиями Red River и Hudson Bay.

Далее следует серия высококачественных кухонных ножей Kitchen. Серия представлена ножами с 5-дюймовым (K5) и 7-дюймовым (K7) клинками, выполненными в стиле «Nocho», с серрейторной заточкой лезвия, толщиной в обухе 1,5 мм, шириной клинка  $1\frac{1}{2}$  дюйма и рукоятью длиной  $3\frac{1}{2}$  дюйма. Без сомнения это самые острые кухонные ножи в мире, при изготовлении которых используется очень прочная высокуглеродистая нержавеющая сталь, применяемая при изготовлении ножей серии Tanto. Серия изготавливается с рукоятями из материала Kraton®, в хвостовиках которых выполнены сквозные отверстия с полипропиленовыми втулками для удобства подвешивания ножей.

**P.S.** Первостепенное внимание фирма Cold Steel уделяет качеству своих изделий, которые трижды подвергаются тестированию в процессе всего производства: от заготовки — к сборке — и далее к готовому изделию. Поэтому по заявлению фирмы-производителя брак составляет менее 0,5%. Кроме того, Линн Томсон проводит многочисленные практические семинары для желающих овладеть приемами владения холодным оружием, используя для этих целей изделия фирмы Cold Steel.

Качество и надежность — сочетание не случайное. По большому счету, именно эти два понятия объединяют все ножи компании Cold Steel — ножи, которые так не похожи друг на друга.

15 ! лет



2003  
2004  
2005  
2006  
2007  
2008  
2009  
2010  
2011  
2012  
2013  
2014  
2015  
2016



УКРАЇНСЬКИЙ СПЕЦІАЛІСТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

# Klinok

которой нет равных

ІНФОРМІРОВАНІСТЬ  
ПОДПИСУВАЙТЕСЬ!  
ЧИТАЙТЕ!

> ПОДПИСКА

\* **Klinok 2017**

ПОДПИСНОЙ  
ИНДЕКС **06540**

[www.presa.ua](http://www.presa.ua)

On-line  
Передплата

ПОДПИСКА на 2 полугодие 2017 ГОД!  
ВО ВСЕХ ПОЧТОВЫХ ОТДЕЛЕНИЯХ УКРАИНЫ

Порошковые стали. См. статью на стр. 14.

На нижнем фото представлен большой охотничий нож с клинком из порошковой стали СРМ-Д2 (твёрдость HRC 59)

