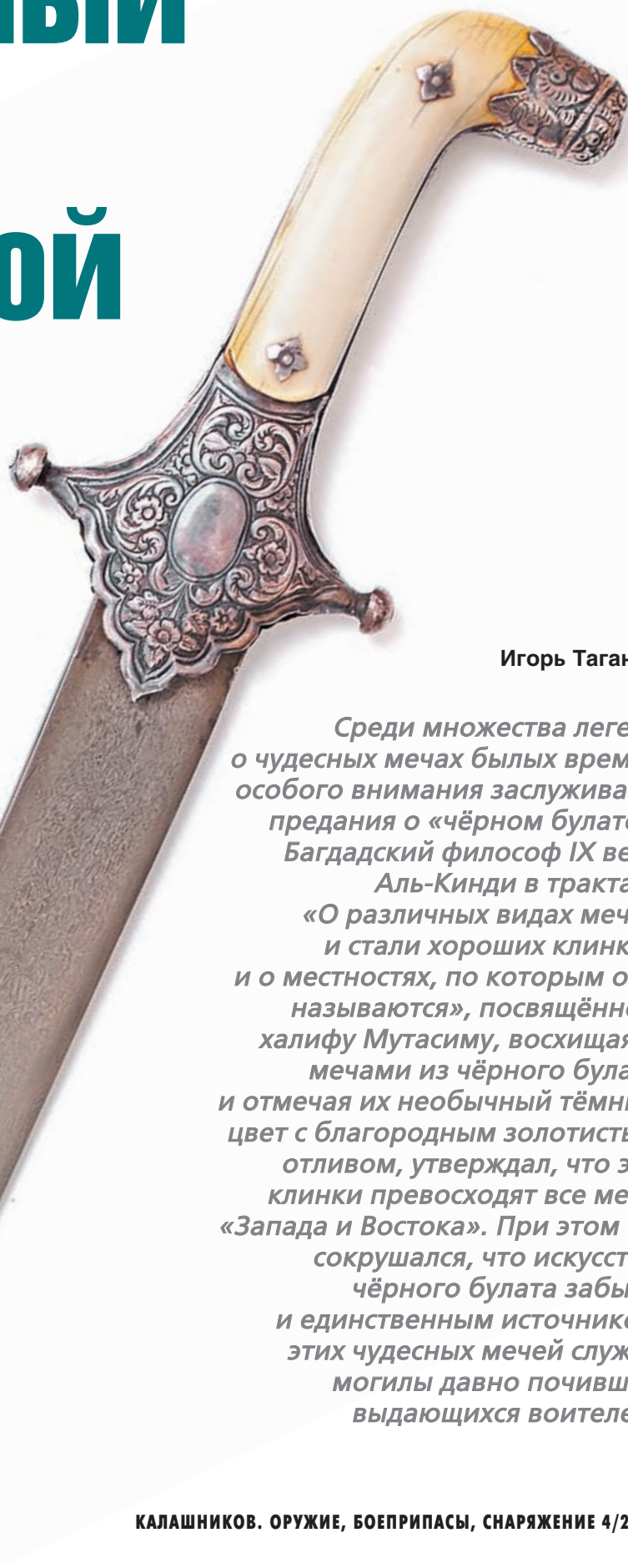


Загадочный предок дамасской стали

Часть 1



Игорь Таганов

Среди множества легенд о чудесных мечах былых времен особого внимания заслуживают предания о «чёрном булате». Багдадский философ IX века Аль-Кинди в трактате «О различных видах мечей и стали хороших клинков и о местностях, по которым они называются», посвящённом халифу Мутасиму, восхищаясь мечами из чёрного булата и отмечая их необычный тёмный цвет с благородным золотистым отливом, утверждал, что эти клинки превосходят все мечи «Запада и Востока». При этом он сокрушался, что искусство чёрного булата забыто и единственным источником этих чудесных мечей служат могилы давно почивших выдающихся воителей.



Илл. 1. Клинки чёрного булата почти не встречаются в музейных собраниях, но их изредка можно увидеть в коллекциях и наследственных арсеналах аристократов Востока

Клинки чёрного булата почти не встречаются в музейных собраниях, но их изредка можно увидеть в коллекциях и наследственных арсеналах аристократов Востока (илл. 1). Недавние исследования фрагментов чёрного булата дают повод предположить, что этот металл был технологическим предшественником дамасской стали, но значительно превосходил её по своим физико-механическим характеристикам.

Слова «дамаск» и «дамасская сталь» в описаниях дорогого, узорного оружейного металла получили распространение в России только с конца XVIII века. Традиционным названием дамаска в допетровской России было «травчатое» или «красное железо», которое ковали для клинков и доспехов в Царских оружейных мастерских. В наше время все оружейные металлы с узором, не обращая внимания на особенности их технологии, часто называют булатом.

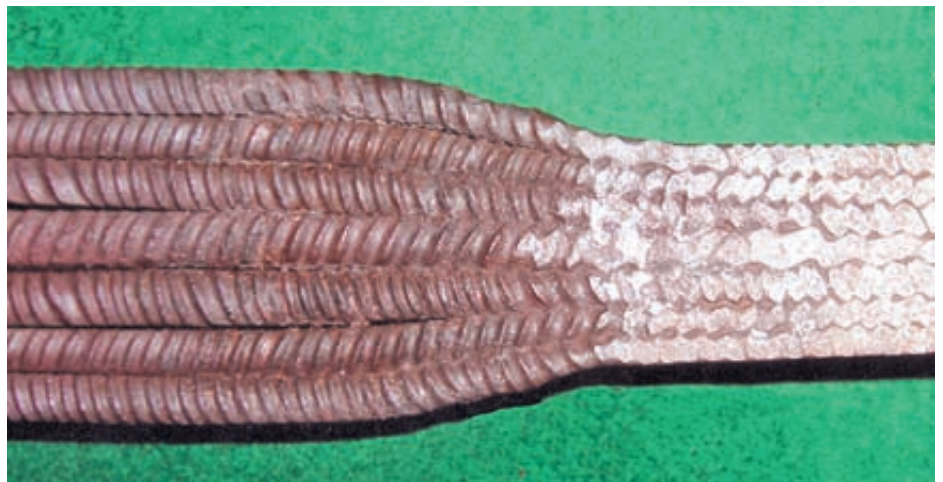
Какого либо секрета древнего искусства дамаска никогда не существовало. Дамасские клинки куют из специальным образом деформированных блоков неоднородной стали со слоистой структурой. Такие блоки получают кузнечной сваркой пакетов полос и стержней из сталей различных сортов. Несмотря на кажущуюся простоту этой идеи, искусствоковки дамасской стали покорилось далеко не каждому кузнецу-оружейнику и требовало помимо таланта ещё и многолетней практики. Поэтому кузнецов по дамасской стали во все времена было не так уж много и работали они только в лучших оружейных мастерских.

Технология дамасской стали была разработана, вероятно, ещё до начала христианской эры, но историкам металлургии пока удалось исследовать только фрагменты вооружения из дамаска с возрастом менее двух тысячелетий. В датском болоте Нидам, которое некогда было морским заливом, в 1863 году нашли четыре затонувших корабля эпохи Римской империи II-IV веков, в трюмах которых были обнаружены 93 меча «узорной сварки» (так называемые «Нидамские мечи») с рукоятями из дерева, покрытого серебром, костью и бронзовыми пластинами. Вскоре в небольшом датском болоте Крагехул нашли ещё десяток мечей из дамасской стали IV-V веков.

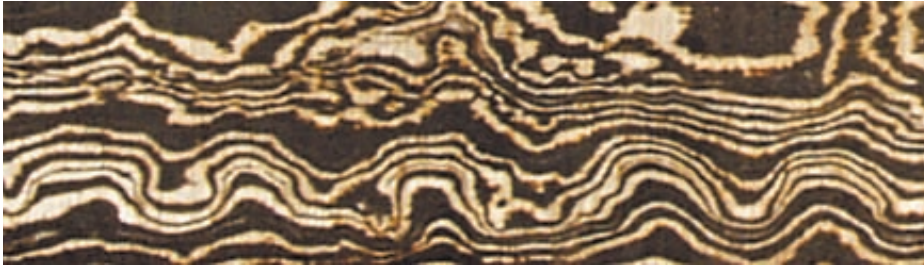
Клинки дорогих европейских мечей первого тысячелетия нашей эры чаще всего представляли собой широкую полосу из дамасской стали с наваренными кузнечной сваркой по краям относительно узкими лезвиями из однородной закалённой стали. Такая конструкция обеспечивала достаточную прочность меча за счёт упругости центральной полосы из дамаска, хотя прочность узких лезвий из загрязнённой серой и фосфором архаичной стали была невысока. Самый распространённым типом заготовки клинка меча была полоса, собранная из нескольких предварительно скрученных квадратных пакетов, сваренных кузнечной сваркой полос железа и среднеуглеродистой стали (илл. 2).

Мечи из дамасской стали очень высоко ценились и неизменно вызывали восхищение, как о том свидетельствует сохранившееся письмо, написанное в 520 году Кассиодором королю вестготов Тразамунду по поручению Теодориха Остгота, императора Рима: «Ты прислал нам мечи, которые могут разрубить любые доспехи. Сталь, из которого они сделаны, дороже золотых инкрустаций; они настолько отполированы, что тот, кто глядит на клинок, видит в нём отражение своего лица. Лезвия превосходной формы так правильны, как будто выточены напильником, а не выкованы молотом в кузнице. Красиво вогнутая средняя часть клинка кажется узорчатой, и столько теней играет на нём, что можно подумать, будто в металле переплелись струйки разных цветов».

В средневековом эпосе «Беовульф» часто упоминаются мечи из дамаска, о клинках которых говорят как



Илл. 2. Самым распространённым типом заготовки клинка меча была полоса, собранная из нескольких предварительно скрученных квадратных пакетов, сваренных кузнечной сваркой полос железа и среднеуглеродистой стали

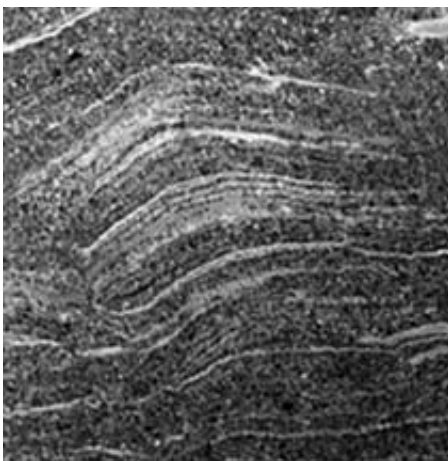


В средневековом эпосе «Беовульф» часто упоминаются мечи из дамаска, о клинках которых говорят как о «пёстрых как змеиная кожа», отмечая популярный в те времена волнистый, «змеиный» узор дамаска

о «пёстрых как змеиная кожа», отмечая популярный в те времена волнистый, «змеиный» узор дамаска (илл. 3):

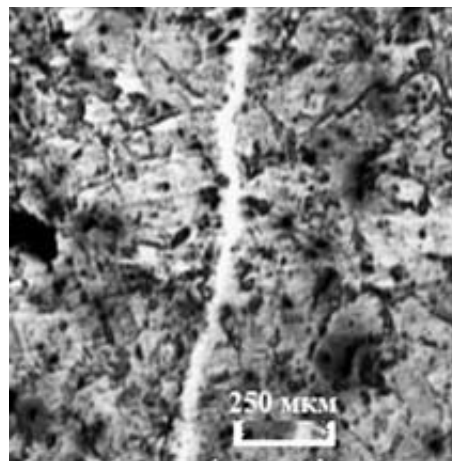
- Меч с рукоятью, старинный Хрунтинг,
- Лучший из славных клинков наследных,
- Были на лезвии, в крови закаленном
- Зельем вытравлены витые змеи

Мечи из дамасской стали были любимы в Европе до X века и их часто находят в курганах и мавзолеях средневековых рыцарей и властителей. Но в середине X столетия неожиданно норманны стали привозить из славянских земель мечи из светлой, блестящей стали, которые намного превосходили дамасские клинки. Среднее содержание углерода в европейских дамасских клинках обычно не превосходило 0,5 %, а в славянских мечях оно было не менее 0,7 %, причём эти острые закалённые мечи не уступали дамасским в упругости. Так Европа впервые познакомилась с русским «укладом» и «хоролугом», необычные технологии которых мы рассмотрим ниже.



Илл. 4, 5. Макроструктура дамасской стали демонстрирует множество светлых «сварочных швов», представляющих собой тонкие слои феррита, образовавшиеся в областях контакта полос металла при кузнечной сварке

С XII века дамаск почти утратил своё значение в Европе как оружейный металл и применялся из-за своего красивого узора большей частью для турнирного и парадного вооружения. Возрождение древнего искусстваковки дамасской стали началось в США и Европе в конце 1970-х годов. Современные кузнечные технологии позволяют качественно сварить в монолитные блоки пакеты стальных полос и стержней самой невероятной формы и составов. Были даже разработаны компьютерные программы, позволяющие рассчитать такую укладку стальных элементов в пакет, которая бы обеспечивала заранее придуманный узор на клинке. В начале 1990-х годов несколько металлургических фирм наладили производство промышленного дамаска в полосах и круглом прокате. Однако увлечение дамасской сталью вскоре начало остывать, поскольку оказалось, что физико-механические характеристики дамасской стали заметно уступают характеристикам современных легированных сталей.



Причина снижения физико-механических характеристик дамаска заложена в самой основе его технологии. При кузнечной сварке двух полос различных по химическому составу сталей значительная часть энергии удара молота преобразуется в небольшой массе металла в области контакта свариваемых полос. Помимо деформации металла эта энергия расходуется на локальное импульсное повышение давления до десятков тысяч атмосфер и кратковременный перегрев тонких слоев свариваемых металлов. При этом происходит быстрое обезуглероживание соприкасающихся тонких слоев свариваемых металлов, которые «спаиваются» образовавшимся почти чистым железом. Применение кислородсодержащих флюсов при кузнечной сварке также оказывается весьма эффективным, способствуя быстрому обезуглероживанию металла в области сварки.

Макроструктура дамасской стали демонстрирует множество светлых «сварочных швов», представляющих собой тонкие слои феррита, образовавшиеся в областях контакта полос металла при кузнечной сварке (илл. 4, 5).

Первичная толщина сварочных швов в дамаске обычно 50-80 мкм. Но по мере увеличения количества слоёв в блоке их толщина уменьшается, и часть ферритных слоёв постепенно фрагментируется. На месте исчезнувших частей первичных ферритных слоёв возникают вторичные межкристаллические связи, но они не слишком прочны. В процессе кузнечной сварки блока дамасской стали плотность фрагментированных ферритных сварочных швов может достигать нескольких сотен слоёв на миллиметр. Такая высокая концентрация феррита, несколько повышая пластичность дамаска, заметно снижает многие его физико-механические характеристики. В таблице приведены физико-механические характеристики дамасских сталей, созданных несколькими опытными кузнецами. Для удобства сравнения с данными ГОСТов для промышленных сталей все образцы отжигались 2 часа в электропечи при температуре 400°С. При исследовании металлов использовались следующие образцы: для определения ударной

Физико-механические характеристики дамаска и промышленных сталей

Металл	Тверд. НRc	Условный предел прочности при растяжении (МПа)	Относит. удлинение (%)	КСУ (Дж см ⁻²)
Дамаск Басова (Суздаль)	52	850	14	28
Дамаск Коптева (Тула)	48	890	11	25
Дамаск Иванова (Санкт-Петербург)	50	970	10	32
Среднее для дамасков	50	900	12	28
Среднее для индо-персидских булатов	–	1050	16	20
У8А	43	1270	11	44
ШХ 15	52	1570	7	36
Экзобулат	48-54	1450-1750	6-8	36-40

вязкости призма 55х10х5 мм, что соответствует «типу 3» по ГОСТ 9454-78; при испытаниях на растяжение размеры рабочей части образцов были 25х5х3 мм, а скорость деформации 0,3 мм/мин.

Как видно из приведённых данных условный предел прочности дамасских сталей при растяжении не превосходит 80 % соответствующей характеристики типичной углеродистой инструментальной стали У8А, а ударная вязкость (КСУ-испытание) дамасков ниже 75 % этого параметра для стали У8А.

Следует отметить, что недавнее исследование прочности клинков из легендарного индо-персидского булата (подробнее см. И. Таганов «Закат легенд о булате», «КАЛАШНИКОВ» №11/2009) показало, что при сходной с дамасками прочности они значительно уступают им по ударной вязкости.

Многие считают, что известный в Европе со времён средневековья термин «дамасская сталь» был изобретён крестоносцами, испытывавшими на своих щитах и доспехах все достоинства восточных клинков, изобилием которых всегда славились базары старого Дамаска. Другие

связывают этот термин со знаменитыми «дамасками» – шерстяными и шёлковыми тканями с муаровым узором, которые и сегодня можно увидеть не только в музеях, но и в небольших кустарных мастерских Дамаска. Но оказывается, что термины «дамаск» и «дамасская сталь» вообще не имеют никакого отношения к городу Дамаску, а являются воспоминанием о древних технологиях композиционных оружейных металлов, и, в частности, «чёрного булата», физико-механические характеристики которого намного превосходят характеристики известной нам дамасской стали.

Продолжение следует

