Загадка узоров булата

Игорь Таганов,
Владимир Иванов,
Александр Нечаев

Сведения об истории, происхождении и технологии изготовления булата до сих пор предстают как фантастическая смесь древних легенд, таинственных слухов, немногочисленных научных исследований и преднамеренной дезинформации. Это, впрочем, не должно вызывать удивления, поскольку на протяжении многих столетий булатные клинки и доспехи играли роль «сверхоружия», секреты которого тщательно охранялись.

Слово «булат» (от персидского «пулад» и арабского «аль-фулад» – оружейная сталь) вошло в русский язык в середине XV века после возвращения из Индии отважного русского путешественника, тверского купца Афанасия Никитина. До этого булат на Руси называли «красным укладом». В описях Оружейной палаты 1687 года булатом называют только металл, кованный из слитков персидского или индийского происхождения, и никогда не путают с «красным» или «травчатым» железом – дамаском. Название булатных слитков – «вутц», как считают, произошло от индийского названия круглого хлебца в форме лепёшки. В Европе и США булат принято называть «вутц-сталью» (Wootz Steel) или «настоящей дамасской сталью» (Genuine Damascus Steel). Последнее название возникло потому, что среди европейских оружейников долго бытовало убеждение, что дамасская сталь это всего лишь имитация, подражание «настоящему» булату. В первой половине XIX века путешественники нередко привозили в Европу вутцы, приобретённые в Индии и Персии. Эти вутцы в большинстве случаев представляли собой стальные диски несколько неправильной формы диаметром от 50 до 100 мм и толщиной от 10 до 20 мм. Часто вутцы продавали разрубленными пополам, или с отсечённой «горбушкой», как будто бы для того, чтобы покупатель мог судить по срезу о качестве металла. В северо-западной Индии, на территориях современного Пакистана и Афганистана булатную сталь некогда выплавляли также в форме яйцевидных слитков, которые называли «гератскими яйцами».

Все попытки отковать булатные клинки в Европе из привезённых издалека вутцев оказались тщетными – секреты производства булата были утрачены на Востоке уже в начале XVIII века. А доверчивым европейским путешественникам в большинстве случаев продавали поржавевшие слитки низкосортной кустарной стали или старинные гири. Ссылки на таинственные, экзотические вутцы, конечно, не могут объяснить, чем отличается булат от других сталей. Поэтому издавна самой главной, определяющей характеристикой булата считался его особый узор. Например, П. П. Аносов так определял булат: «Булатом называется сталь, имеющая узорчатую поверхность; на некоторых булатах узор виден непосредственно после полировки, на других – не прежде, как поверхность его подвергнется действию какой-либо слабой кислоты (вытравке)...азиатцы полагают: чем крупнее, явственнее узор, тем выше достоинство металла». По узору в первую очередь и судили о качестве булата, определяя цену клинка. Одной из загадок булата является чрезвычайное разнообразие узоров на булатных клинках. Например, в 1960-е годы один из авторов этой статьи насчитал в мастерских и на базарах Дамаска – старинного центра торговли дорогим оружием, более десяти различных узоров. Однако, несмотря на это разнообразие, все основные типы узора булата можно разделить всего на шесть групп:

I. Кристаллический или зернистый булат. Узор состоит из множества мелких, блестящих светлых и тёмных зерён, так что поверхность клинка кажется посыпанной смесью молотого чёрного перца с солью (фото 1). В Индии этот сорт булата очень ценят, называя его «исфани», и полагают, что он ковался только в персидском Исфахане.

Фото 1. Кристаллический или зернистый булат. Узор состоит из множества мелких, блестящих светлых и тёмных зерён

II. Пятнистый, крапчатый булат. Узор похож на предыдущий, но фон кристаллического булата усеян множеством относительно крупных (до нескольких миллиметров) светлых пятен и неровных штрихов (фото 2, фото 3). К этим довольно редким булатам относятся турецкие сорта «белорек», «берд» и «байяз истамбули» («белый стамбульский»).

III. Полосчатый булат. Узор образован почти прямыми, короткими, параллельными лезвию, иногда собранными в небольшие группы, тёмными линиями на светлом фоне или, наоборот, светлыми линиями на тёмном фоне (фото 4, фото 5). Обычно булаты с этим узором считают сирийскими, называя узор «шам» (от одного из старых названий Сирии – «Аль-Шам»). Этот сорт булата действительно хорошо знают в Сирии, называя его уважительно «элиф шам», то есть «высокий, благородный шам». Вопреки мнению некоторых европейских историков оружия, относящих шам к недорогим сортам булата, в Сирии в наши дни он считается очень редким сортом и в большинстве случаев ценится много дороже персидских клинков с сетчатыми узорами.

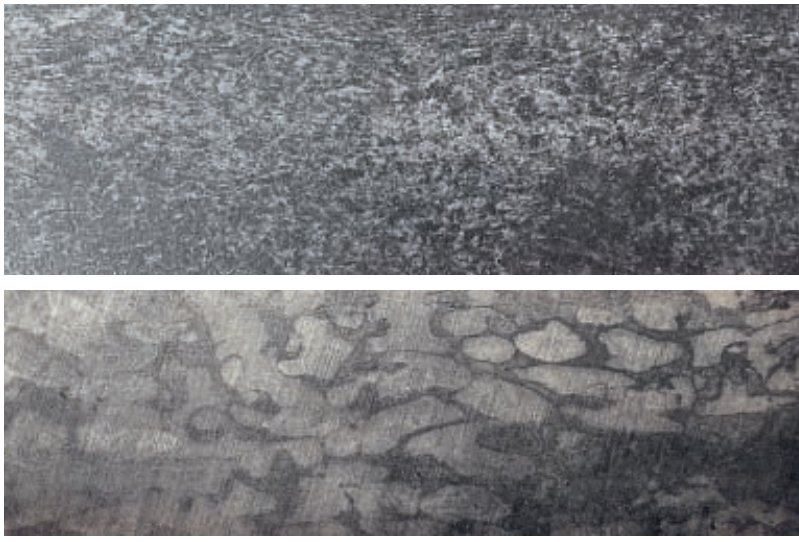


Фото 2 (вверху), фото 3. Пятнистый, крапчатый булат. Фон кристаллического булата усеян множеством крупных светлых пятен и неровных штрихов

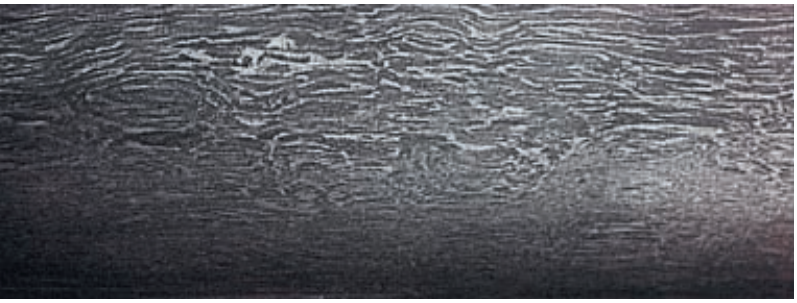


Фото 4 (вверху), фото 5. Полосчатый булат. Узор образован тёмными линиями на светлом фоне или, наоборот, светлыми линиями на тёмном фоне

IV. Волнистый булат. Узор образован переплетающимися, иногда прерывающимися волнистыми линиями, тёмными на светлом фоне или, наоборот, светлыми на тёмном фоне (фото 6, фото 7). Происхождение булатов с таким узором издавна связывают с Индией, и поэтому в названия этих булатов обычно входит слово «хинди», например, «кум хинди» («индийская волна»).

V. Сетчатый булат. Узор образован сложным сетчатым переплетением групп светлых линий, перемежающихся со структурами типа ониксов, напоминая бурный поток, стремящийся по клинку (фото 8, фото 9). Узор обычно светлый на сером или тёмно-сером фоне. Наиболее распространёнными булатами этого типа являются так называемые «серые» персидские «табаны» и «хоросаны».

К этому типу булатов относятся и булаты с узором «зуль факар» («многоколенчатый»), для которого характерны чередующиеся одиночные или двойные поперечные структуры линий в узоре, напоминающие ступени лестницы на клинке (фото 10, фото 11). Клинки с двойными поперечными структурами в узоре особенно ценятся на Востоке и их часто называют «Кирк Нардубан» («Сорок Ступеней» или «Лестница Мохаммеда»).

Изредка встречаются булатные клинки «зуль факар» с розами, в узоре которых между коленами на почти равных расстояниях сформированы структуры, напоминающие распускающиеся бутоны розы (фото 12, фото 13).

VI. Чёрный булат. Узор этого редкостного булата напоминает сетчатый узор и состоит из сложного переплетения

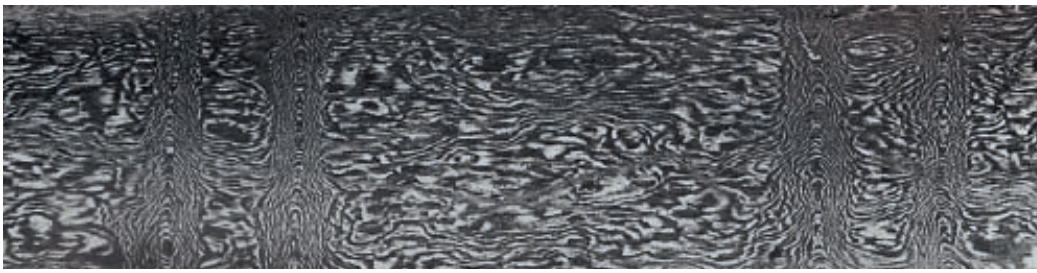
Фото 6 (вверху), фото 7. Волнистый булат. Узор образован переплетающимися, иногда прерывающимися волнистыми линиями, тёмными на светлом фоне или, наоборот, светлыми на тёмном фоне

блестящих тёмно-серых линий, которые кажутся серебристыми на угольно чёрном с золотым отливом фоне. Считается, что сортов чёрного булата всего три: «кара табан» («чёрный блестящий»), «кара хорасан» («чёрный из Хорасана») и лучший – «эска хинди» («старый индийский»).

Рассказывая о булатах, принято вспоминать давние легенды: булатные клинки одинаково легко рубят и подброшенный шёлковый платок и камни крепостных стен; прикосновение булатного клинка сразу останавливает кровотечение из раны; если потереть булатный клинок кашмирской шалью, то можно почувствовать неземной аромат, перед которым не может устоять ни одна женщина. Знатоки булата утверждают, что в этих легендах есть доля истины, но относится всё это только к редким чёрным булатам. Увидев однажды клинок из чёрного булата, ценитель навсегда останется под впечатлением искрящегося холодным серебром элегантного узора на отливающем старым золотом чёрном фоне, и будет очарован мелодичным звоном, которым клинок отзывается на удар монетой. Узнать чёрный булат легко, да увидеть его трудно. Очень немногие частные собрания и даже музеи с мировым именем могут с гордостью продемонстрировать эти великолепные чёрные клинки, и из суеверия владельцы почти никогда не разрешают фотосъёмку. На фото 14 представлен кинжал шаха Аурангзеба (XVII век, Индия) с рукоятью из «рыбьего зуба» (клыка моржа) и пламевидным клинком из легендарного чёрного булата.

Пионером научных, металлофизических исследований структуры булата был австрийский металлург Б. Шокке. Известный швейцарский путешественник Генри Мозер, собравший великолепную коллекцию более 2000 булатных клинков, частью которой и сегодня можно любоваться в Историческом музее Берна, передал Шокке для исследований два булатных кинжала и четыре меча. В 1990-е годы американские металлурги Дж. Верховен и Д. Петерсон уточнили анализы Шокке, добавив исследование ещё нескольких клинков из коллекции американского собирателя Лео Фигеля. Таким образом, наши современные знания о химическом составе булата и его макро- и микроструктуре основаны на исследованиях всего неполного десятка клинков XVII века. Химический состав булатов оказался очень разнообразным (в массовых %): C (1,3-1,9); Mn (0,005-0,15); Si (0,005-0,12); S (0,005-0,05); P (0,05-0,25), остальное железо. Позднее в образцах булата нашли также небольшие количества легирующих элементов (в массовых %): Cu (0,05-0,1); Ni (0,05-0,1); Cr, Mo, V до 0,01. Однако, самые

Фото 8 (вверху). фото 9. Сетчатый булат. Узор образован сложным сетчатым переплетением групп светлых линий, перемежающихся со структурами типа ониксов, напоминая бурный поток, стремящийся по клинку



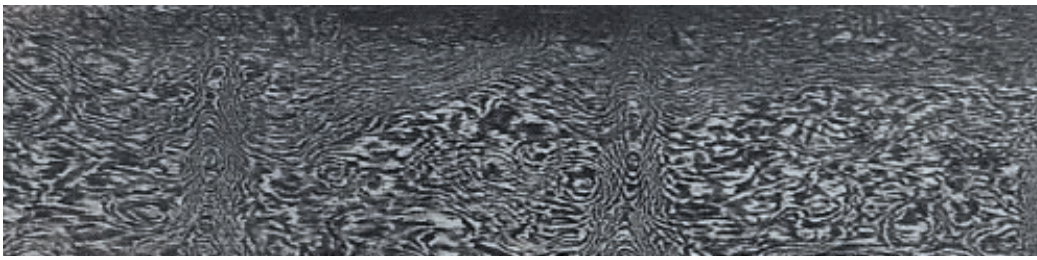


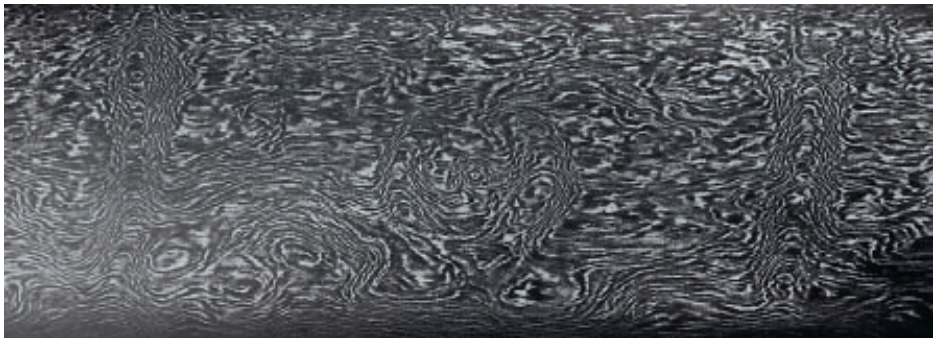
Фото 10 (вверху), фото 11. Булаты с узором «зуль факар» для которого характерны чередующиеся одиночные или двойные поперечные структуры линий в узоре

неожиданные, сенсационные результаты принесли металлографические исследования булатных клинков. Оказалось, что если протравить поперечный или продольный срез булатного клинка, то вне зависимости от того каким узором он украшен, обнаружится одна и та же характерная слоистая структура (фото 15).

Слоистая макроструктура булатного клинка сложена регулярно чередующимися слоями достаточно однородного металла матрицы толщиной 40-120 мкм (на фото 15, 16 – тёмные поля) и слоями металла, обогащённого эллиптическими или почти сферическими конгломератами частиц цементита, толщиной обычно 25-60 мкм (на фото 15, 16 светлые группы частиц) (фото 16). Конгломераты цементита встречаются разной формы – от округлых диаметром 5-25 мкм до продолговатых с отношением осей 2-5.

Количество цепочек конгломератов цементита, формирующих ширину высокоуглеродистого слоя в булате обычно 4-6, но может достигать 10. Микроструктура матрицы клинка чаще всего перлит, бейнит или закалочный мартенсит, в зависимости от характера заключительной термической обработки клинка. Достаточно часто встречаются и мягкие матрицы со значительным содержанием феррита. Поэтому на Востоке нередко можно встретить клинок с красивым узором крупного хоросана или табана, который, однако, не выпрямляется после сгибания о колено. Таким образом, булат оказался двухкомпонентным железо-углеродным композитом с регулярной слоистой структурой с плотностью 15-25 слоёв на мм. Разница в содержании углерода в слоях структуры булата оказывается порядка 2-3,5 %, намного превышая этот показатель для типичных дамасских сталей: 0,7-1 %. Соотношение объёмов (или весовых частей) среднеуглеродистой (0,6-0,8 % С) матрицы и металла с высоким (3-4 % и более) содержанием углерода в булатах обычно 1(2):1.

Возможно, что одним из факторов, сдерживающих



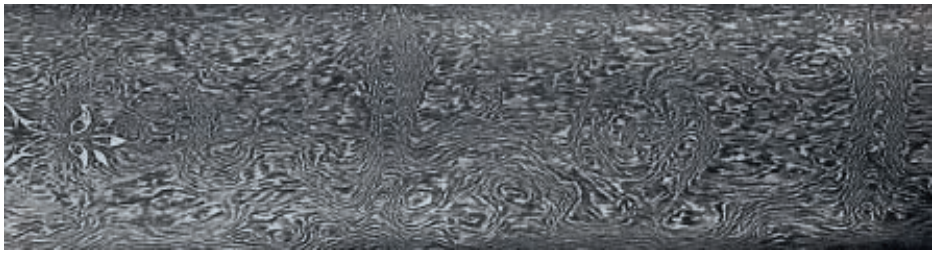
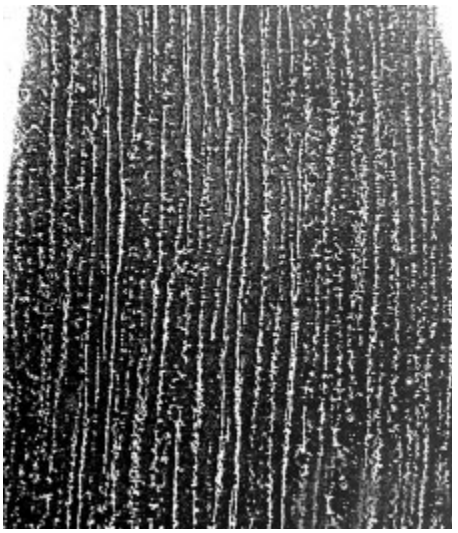


Фото 12 (вверху), фото 13. Изредка встречаются булатные клинки «зуль факар» с розами, в узоре которых между коленами на почти равных расстояниях сформированы структуры, напоминающие распускающиеся бутоны розы

Фото 14. Кинжал шаха Аурангзеба (XVII век, Индия) с рукоятью из «рыбьего зуба»



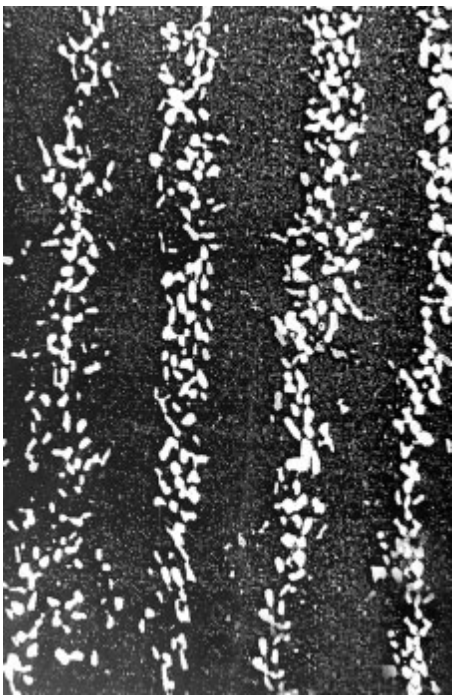


Фото 15 (вверху), Фото 16 (справа). Слоистая макроструктура булатного клинка

прогресс в разработке надёжной технологии булата, является давно укоренившееся, но ошибочное убеждение в том, что узор на булатном клинке отражает и качество (характеристики прочности), и внутреннюю макроструктуру булата. В действительности узор булатного клинка это только элегантное украшение и не слишком прочная декорация на поверхности, толщиной всего в несколько десятых долей миллиметра. В это трудно поверить, рассматривая булатные клинки в витринах музеев. Но те, кому приходилось своими руками перебирать коллекции булатных клинков разной степени сохранности, быстро в этом убеждаются. На фото 17 представлен булатный клинок индийского «карда», некогда украшенный великолепным крупным узором тёмно-серого хоросана (фото 8). После шлифовки клинка, удалившей всего несколько десятых миллиметра поверхностного слоя, обнаруживается внешне не слишком привлекательная картина внутренней структуры клинка – неравномерные выходы на поверхность светлых плоскостей слоёв, обогащённых цементитом, на тёмном фоне перлитной матрицы клинка.

Со времён крестовых походов было известно загадочное свойство булата – булатные клинки не переносят повторной ковки. Чаще всего нагретый в горне клинок рассыпался на куски после первых же ударов молота. Если всё-таки удавалось перековать клинок, то, увы, его экзотический узор исчезал навсегда. И это не удивительно – поверхностный слой металла с красивым узором толщиной в несколько десятых долей миллиметра за время кузнечной обработки превращался в невзрачную окалину. При исследовании булатов важно понимать, что один и тот же булатный клинок со слоистой макроструктурой описанного типа, может быть украшен совершенно разными узорами – от элегантного, серебристого, слегка волнистого «шама» до круто завитой сетки тёмно-серого «табана».

Ещё одним часто встречающимся заблуждением является мнение, что металл булатов отличается особой чистотой и почти не содержит примесей. В действительности, исследование современными методами образцов старых булатов, привело к заключению, что булаты, в большинстве своём, очень «грязные» металлы. Это, впрочем, не новость. Многие исследованные персидские булатные слитки и полуфабрикаты красноломки из-за высокого содержания в металле серы и фосфора. Чтобы всё-таки отковать из красноломких слитков клинки, персидские мастера некогда подвергали их длительному окислительному отжигу, для того чтобы сформировать на поверхности слитка пластичный слой. Из хрупкого слитка в такой защитной, пластичной «рубашке» ковался клинок, с которого впоследствии срубались остатки этой рубашки. Иногда на обухе клинка у рукояти, в качестве метки, мастера оставляли небольшую складочку металла использованной защитной рубашки.

Одно время казалось, что к пониманию природы узоров на булатных клинках в начале прошлого XX века вплотную подошёл профессор А. П. Виноградов в Днепропетровске, который, в частности, сумел воспроизвести на отожжённом листовом прокате многие элементы узоров на булате. Однако надежды на возможность применения в технологии булата методов, разработанных в искусстве декорации дамасской стали, не оправдались. Неоднократные попытки реставраторов и кузнецов-оружейников воспроизвести типичные узоры булатов на стёртых участках старых булатных клинков оказались тщетны. Никакие надрезы, надрубы, насечки, сверление и замысловатые фигурные штампы не привели к успеху. При этом самым сложным для воспроизведения оказался персидский сетчатый узор, которым украшено почти 80 % всех булатных клинков в музейных и частных собраниях. В наше время ни один опытный реставратор-оружейник не возьмётся за восстановление стёртого узора на булатном клинке.

Таким образом, в начале XXI века исследователи булата оказались вынужденными заниматься уже не одной, а двумя проблемами: во-первых, реконструировать утраченную технологию создания слоистой макроструктуры булата и, во-вторых, разгадывать забытые приёмы декорации поверхности булатных клинков. Несомненно, что секреты создания узоров на булатном оружии некогда обеспечивали славу особому жанру восточного кузнечного искусства, ныне, увы, безвозвратно канувшему в лету.

Фото 17. Булатный клинок индийского «карда»