

Мягкий булат и происхождение булатного узора.

Проф. А. Виноградов.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Слава об исключительно высоких механических свойствах булата, этой загадки, оставленной нам в наследство культурой Востока, должна была заставить металлургов издавна стремиться восстановить потерянный мастерами способ изготовления его.

Первая половина прошлого столетия полна самых упорных попыток в этом направлении. Большинство этих попыток хотя и не увенчалось успехом, однако, привело к улучшению вырабатывавшейся стали и лучшему пониманию ее свойств. Удача в этом направлении Аносова, приготовившего в 1828—1837 г.г. в Златоусте несколько булатных клинков, точно также не получила распространения; очевидно, однако, многое в его способе получения булатного узора осталось недостаточно точно установленным для преемников, так как уже несколько лет спустя после этого производство Аносовских булатов в Златоусте совершенно прекратилось.

Изобретения бессемерования и затем мартенования, давшие металлургам совершенно новый материал по качеству и произведшие ошеломляющее действие по колоссальной производительности, и, наконец, изобретение специальных сортов стали заставили металлургов забыть о булате.

Тем не менее вопрос о происхождении булатного узора не переставал интересовать специалистов, занимавшихся изучением структуры металла.

Во второй половине прошлого столетия этот вопрос был опять выдвинут отцом металлографии проф. Д. К. Черновым, но остается нерешенным и до настоящего момента, хотя в разработке его много сделано, как самим проф. Д. К. Черновым, так и некоторыми другими русскими учеными: Н. Т. Беляевым, проф. В. П. Ижевским и Н. И. Беляевым.

Посчастливившееся мне получение булатного узора в специально обработанных пластинках саперной стали, открывшее мне сущность и происхождение булатного узора в мягкой стали, побудило меня специально заняться изучением происхождения булатного узора и в твердой стали, как по литературным источникам, так и на основании собственных опытов.

А

Хотя я еще не вполне удовлетворен результатами моих опытов над твердыми булатами, так как мне еще не удалось практически воспроизвести в твердой стали типов древнего булатного узора, однако, результаты моих опытов над мягкими булатами вполне меня удовлетворили, так как мне не только удалось получить все типичные узоры древнего булата, но и овладеть искусством произвольно менять узор, делать колена, ониксы, струйки и т. п.

Это последнее обстоятельство позволяет мне надеяться, что, следуя тому же методу, мне удастся добиться современем того же результата и в твердых булатах.

Работа была закончена 3 сентября 1918 г. и тогда же была представлена в Совет Горного Института на соискание степени адъюнкта металлургии в качестве диссертации. Защита диссертации состоялась 23 февраля 1919 г. Официальными оппонентами были проф. академик Л. В. Писаржевский, проф. П. Г. Рубин, проф. Г. Е. Тимофеев. Кроме того представили письменные отзывы проф. С. П. Вологдин и В. П. Ижевский по поручению металлургического факультета.

В настоящем издании произведены лишь незначительные редакционные изменения, именно: переменены местами главы VI и VII для большей стройности изложения; отдельным главам даны заглавия; некоторые образцы булата (что оговорено всякий раз) заменены другими, вновь приготовленными, в виду того, что прежние вследствие бледности затрудняли приготовление клише; для уменьшения числа клише сокращено число представленных ранее образцов; в связи с этим произведены соответствующие небольшие изменения фраз текста, совершенно не изменяющие сути дела.

Работа выполнялась в металлургической лаборатории Горного Института, первоначально оборудованной проф. П. Г. Рубиным, которому приношу благодарность за тот интерес, с которым он относился к ходу моих работ.

Приношу благодарность также Правлению Днепропетровского Горного Института, предоставившего возможность ныне опубликовать этот труд.

Опытные плавки я мог произвести лишь благодаря дружескому предоставлению в мое распоряжение проф. Г. Е. Евреиновым и С. И. Тельным изобретенной и сконструированной ими печи с вращающейся вольтовой дугой; при этом незаменимую помощь оказал мне С. И. Тельный, лично руководивший работой печи и принимавший самое деятельное участие в осуществлении плавов по задуманному плану.

Неоценимую помощь оказали мне в деле фотографирования макроструктур и воспроизведения снимков ассистент В. Е. Баскаков, горный инженер А. А. Булгаков, студент К. А. Скрынников и впоследствии ассистент Д. И. Лихнякевич и студент А. Т. Кутила, приготовившие ряд новых образцов и снимков.

Всем упомянутым здесь лицам приношу мою глубокую благодарность.

Литература, послужившая материалом для настоящей работы.

Аносов. О булатах. Г. Ж., 1841, т. I.

Аносов. О приготовлении литой стали, Г. Ж., 1837, т. I.

Железнов В. Исторические сведения о булате в России. СПб, 1906.

Беляев Н. Т. О булатах, СПб. 1906.

Беляев Н. Т. Кристаллизация, структура и свойства стали при медленном охлаждении. СПб, 1909.

Байков А. А. Отзыв о брошюре Н. Беляева. Кристаллизация, структура и свойства стали при медленном охлаждении. Ж. Р. М. О., 1910, 11, 525.

Беляев Н. Т. Заметка по поводу этого отзыва. Ж. Р. М. О., 1910, 11, 1001.

Чернов Д. К. Сталелитное дело. Лекции, читанные в дополнительном курсе Михайловской Артиллерийской Академии в 1889—1891 г.

Чернов Д. К. Критический обзор статей г.г. Лаврова и Калакутского. «О стали и стальных орудиях и собственные (Д. К. Чернова) исследования по этому же предмету». З. И. Р. Т. О., 1868, Ж. Р. М. О., 1915.

Чернов Д. К. Исследования, относящиеся до структур литых стальных болванок. З. И. Р. Т. О., 1878 и Ж. Р. М. О., 1915.

Ижевский В. П. Получение зернистого перлита при отжиге стали в вакуум-электрической печи. Ж. Р. М. О., 1910.

Беляев Н. И. Макроструктура стали в связи с кристаллизацией. Ж. Р. М. О., 1910.

Беляев Н. И. О булате. Ж. Р. М. О., 1911.

Фещенко-Чоповский И. А. Столбчатая структура стали в железных и стальных изделиях. Ж. Р. М. О., 1913.

Штейнберг С. С. К вопросу о хрупкости стали. Ж. Р. М. О., 1911.

Савин Н. П. Современное положение вопроса о хрупкости углеродистой стали. СПб, 1907.

Бабошин А. Л. Металлография и термическая обработка железа, стали и чугуна. Петроград, 1917, ч. 2.

Ленц Э. Императорский эрмитаж. Указатель отделений Средних Веков и Эпохи Возрождения, ч. I. Собрание оружия, СПб, 1908.

Масальский. Изготовление булата по способу, употребляемому персиянами. Г. Ж., 1841, 4.

Заметка на приготовление булата, адресованная П. П. Аносову профессором химии в Харьковском университете Н. Н. Эйбродтом. Г. Ж., 1874, II т. 362.

Не имел в распоряжении следующих русских книг, на которые имеются ссылки в вышеперечисленных:

Бутенов. О ковке булата в Бухарии.

Чижигов Н. А. Новейшие усовершенствования в охотничьих ружьях.

Крылов И. Испытания материалов в артиллерии.

Stodart et Faraday. Expériences sur les alliages de l'acier faites dans la vue de le perfectionner Annale Chemie et de phisique, 1820, t. XV.

Чернов. Damask Steel. The Metallographist, 1899, N 3.

Percy. Traité complet de Métallurgie, t. IV.

Rapport fait par M. Merimée au nom du Comité des arts chimiques sur les lames damassées présentées par M. Mille. Bull. de la Soc. d'Enc. 1836, 345.

Procédé pour faire l'acier damassé; par M. Hippolyte Mille. Bull. de la Soc. l'Enc., 1836, 348.

Rapport fait par M. Merimée du nom du Comité des arts chimique sur les lames damassées présentées par M. le duc de Luynes. Bull. de la Soc. d'Enc. 1836, 350.

Héricart de Thury. Sur les lames damassées de M. Degrand-Gurgey de Marseille. Bull. de la Soc. d'Enc., 1820, p. 93 et 1821, p. 37.

Hachette. Notice historique sur les alliages d'acier et sur les damas. Bull. de la Soc. d'Enc, 1820, 33.

Regnier. Sur plusieurs ouvrages de coutellerie composés de différents aciers corroyés, avec lesquels on fabrique les lames de Sabre dites de Damas, et présentés à la Société par M. Degrand, de Marseille. Bull. de la Soc. d'Enc., 1819, p. 25.

Héricart de Thury. Sur les aciers damassés présentés à la Société par M. Sir-Henry, fabricant-acieriste et coutelier de la Faculté de Médecine de Paris, place de l'Ecole de Médecine, n° 6. Bull. de la Soc. d'Enc., 1821, p. 351.

Bréant. Description d'un procédé à l'aide duquel on obtient une espèce d'acier fondu, semblable à celui des lames damassées orientales. Bull. de la Soc. d'Enc. 1823 p. 222.

Degrand-Gurgey. Bull. de la Soc. d'Enc. 1820 et 1821 r.

Berthier. Des alliages de chrome avec le fer et l'acier. Ann. de Chimie et de phys., t. XVII, 1821.

Boussingault. Note sur les combinaisons du silicium avec le platine et sur sa présence dans l'acier. Ann. de chim. et de phys. t. XVI, 1821.

Note. Sur les expériences faites par la Commission de la Société d'Encouragement pour l'amélioration de l'acier par son alliage avec différentes substances. Bull. de la Soc. d'Enc., 1821.

L. Guillet. Les aciers spéciaux.

I.

Под словом «булат» разумеется металл более твердый и в то же время менее хрупкий, чем сталь¹⁾. Поэтому термин «мягкий булат» может показаться несообразностью, если не отрешиться от вышеуказанного представления о булате, представления, впрочем, совершенно отвечавшего действительности, так как булат готовился только из высокоуглеродистой стали. По мнению Аносова, булаты с наиболее крупным и отчетливым узором могут содержать углерод в количестве, одинаковом с чугуном, а с наиболее слабым и мелким узором со сталью (около 0,9%)²⁾. По Бреану булаты содержат углерода больше, чем обыкновенная сталь. Произведенный Илимовым³⁾ анализ образца булата дал следующие результаты:

C — 1,131	Al — 0,055	S — 0,014
Si — 0,500	Cu — 0,300	Ag — следы

Произведенный Н. Т. Беляевым анализ булата, приготовленного в 1869 г. проф. Д. К. Черновым, дал—C — 1,07%⁴⁾.

Произведенный Генри⁵⁾ анализ вутца, т.-е. индийской булатной стали, дал:

	I	II
C связанного	1,340	1,333
Графита	0,312	—
Si	0,042	0,045
S	0,170	0,181
As	0,036	0,037

Аносов, характеризуя «литой булат», высказывает мнение, что он может дать только низшие сорта булата, так как «литая сталь» для сохранения ковкости не может содержать много углерода⁶⁾.

¹⁾ «Под словом «булат» каждый россиянин привык понимать металл более твердый и острый, нежели обыкновенная сталь». Аносов. О булатах. Г. Ж. 1841. Т. I стр. 157. «Самая лучшая сталь, какую когда-либо делали, есть без сомнения булат» Д. К. Чернов. Критический разбор статей Лаврова и Калакутского». З. И. Р. Т. О.

²⁾ Аносов. О булатах, стр. 222.

³⁾ Г. Ж. 1841. Т. IV, 25.

⁴⁾ Н. Т. Беляев. Кристаллизация, структура и свойства стали при медленном охлаждении. 1909, стр. 46.

⁵⁾ Percy. Traité Complet de Métallurgie IV, p. 183.

⁶⁾ Аносов. О булатах, стр. 226.