

Твоя история, ХПИ

[А. Журило, доцент кафедры ГМКГ]

#17 от 25.09.2013

К 25-летию начала промышленного производства булатной стали



Ни об одном производстве в истории человечества не было сложено столько мифов, легенд, баллад, поверий, сказаний и преданий, как о производстве булатных клинков. Каких только мифов не было придумано!

Считалось, что лучший булатный клинок должен обладать следующими свойствами: узор его должен быть крупный сетчатый или коленчатый, белый, отчетливо выделяющийся на черном (темном) фоне, с золотистым отливом; клинок должен был издавать чистый и долгий звук; гнуться в дугу и распрямляться после этого в струнку; рубить гвозди и перерезать тонкие сорта ткани под их собственным весом.

Булатная сталь отличалась красивой отделкой поверхности: на темном фоне видны более светлые волнистые линии. Считалось, чем более волнистый и густой узор имеет сталь, и чем темнее фон, на котором этот узор выступает, тем выше качество металла. Рисунок никогда не повторялся, узор на поверхности металла как будто образован сплетением волокон стали с разным содержанием углерода. Точить такой клинок надо было раз в 10–15 лет.

Немало крупных ученых-металлургов пытались разгадать тайны булата. Среди них М. Фарадей и П. П. Аносов, Д. К. Чернов и А. П. Виноградов, П. М. Обухов и А. Л. Бабошин, Н. Т. Беляев и Н. И. Беляев. Увы, булат упорно не раскрывал своих секретов. Наибольшего успеха в получении булата достиг Павел Петрович Аносов, который провел

многочисленные опыты по влиянию на железо различных углеродосодержащих материалов, по смешиванию чугуна и железа (без доступа воздуха), по введению в железо графитов, алмазов и сажи. Первые записи о выплавке специальной стали занесены Аносовым в «Журнал опытов» в 1828 г. В этом году им была сделана серия плавок стали в тиглях с присадкой различных количеств платины. Увы, после Аносова получить булат по его технологии не удалось никому.

В 1869 г. выдающийся русский металлург Д. К. Чернов получил на Обуховском заводе слиток булатной стали. На полосе, прокованной из этой стали, был обнаружен прекрасный булатный узор. Но на этом работы «отца русской металлургии» по булату и заканчиваются. А. П. Виноградову удалось приблизиться к секрету булата ближе всех в первой половине XX века, но лихие 1936–1938-е годы прервали исследования в данном направлении. Стране нужна была не булатная, а легированная сталь.

Секретов получения булата было несколько. Первая группа секретов относится к особенностям технологии получения слитка булатной стали с присущей ему неравновесной структурой, физической и химической неоднородностью. Сейчас они расшифрованы, и уже к середине XX века был получен не один булатный слиток.

Вторая группа относится к искусствуковки и получению булатных узоров. Многие приемыковки булата сегодня осмыслены и познаны, воспроизведены многие известные булатные узоры. Но тут еще последнее слово не сказано, работы в этой области продолжаются и сегодня.

Третья группа касается чистоты исходных материалов, обеспечивавшей особый химический и фазовый состав углеродистой стали, вырабатываемой в древности. Эти секреты современная наука также постепенно раскрывает.

Четвертая группа включает термическую и химико-термическую обработку стали.

Многовековой опыт металлообрабатывающего ремесла позволил оружейникам найти оптимальные режимы термомеханической обработки, цементации, закалки и отпуска стали, которые они держали в секрете. За время, прошедшее с тех пор, термическая обработка стали превратилась в стройную науку.

Пятая группа секретов связана с отделкой булатного оружия. Здесь следует решительно признать: воспроизведение методов шлифовки и полировки древних клинков – дело для нас чрезвычайно трудное. Поэтому пока еще никому не удалось достичь легендарной упругости булатных клинков.

За последние 100–150 лет было множество сообщений о получении образцов холодного вооружения или даже технологии производства булатной стали отдельными исследователями или даже организациями. Но дальше сообщений или опубликования в печати об «успехах» дело не шло, так как повторить свой «успех» никто не мог, если было получено что-то подобное булату, то оно было получено случайно, без теоретического обоснования и разработки технологического процесса получения этого легендарного материала.

Но в 1988 году выпускник ХПИ Василий Романович Назаренко, несмотря на гигантские сложности, сумел не только получить в лабораторных условиях булатную сталь, но и

внедрить ее в промышленное производство на ОАО «Днепроспецсталь» в 1990 г. Василий Романович – выпускник кафедры литейного производства 1953 года. Этот выдающийся исследователь не только сумел разгадать большую часть тайн булатной стали, но ему удалось получить «сталь булатного типа» (по определению автора сплава), дополнительно обработанную алюминием и церием. Сталь получила маркировку У12Б – углеродистая сталь, с содержанием углерода 1,2 %, булатного типа. Такая сталь имеет высокую износостойкость, выше, чем у легированных сталей, а цена ее меньше в 3–4 раза. Такой сталью булатного типа сегодня в Украине режут лавсановые ткани и синтетические волокна; из них изготавливают ножи промышленных мясорубок и штампы. К чести Василия Назаренко, столь весомые научно-производственные результаты он получил единолично. Конечно, ему помогали плавильщики и шихтовщики, кузнецы и металловеды. Путь к успеху был весьма тернист и труден. Не раз и не два ему приходилось слышать, что надо заниматься чем-то более реальным, нежели булат. И хоть многие утверждают, что путь одиночных ученых в науке бесперспективен, успех приходит к тем, для кого работа – дело всей жизни...

Благодаря новой технологии выплавки и обработки металла давлением, предложенной В. Р. Назаренко, булат имеет высокую чистоту по неметаллическим включениям, газам и другим примесям, что приводит к получению исключительно высоких свойств по прочности, твердости, упругости, ударной вязкости и износостойкости.

Сегодня часто можно услышать мнение, что булат уже никому не нужен. Его свойства превзойдены легированием. Но сегодня цена легирующих элементов достаточно высока (и вряд ли будет снижаться в будущем), а легированные стали в разы дороже обычных углеродистых, в том числе и булатных.

С появлением ядерного оружия, даже оружие огнестрельное потеряло большую часть своей значимости, что же говорить об оружии холодном? Но это мнение спорно. Резцы по дереву или кости, различные сверла, режущие кромки для комбайнов или для измельчителей в пищевой промышленности, кухонные и охотничьи ножи для разделки мяса и рыбы с красивым рисунком на лезвии, не требующие заточки несколько лет, с минимальным износом, молоточки для формирования верха обуви, оружие для спецназа и других спецподразделений наверняка найдут своих потребителей. А еще в перспективе это: рубашка пули, пробивающей любой бронежилет, пила для дерева, скальпель хирурга, инструменты для резьбы по дереву и металлу, а еще лезвие бритвы, верно служащие десятилетиями. И все это отменного качества и по доступной цене. Не будем уже говорить о булатном кинжале или клинке на ковре в гостиной, о различных сувенирах.

К сожалению, немало руководителей, встречавшихся на жизненном пути Василия Романовича, не были способны увидеть перспективу применения булатной стали в промышленном производстве, наивно считая, что этот материал, первое упоминание о котором относится к Александру Македонскому, то есть более 2350 лет назад, не имеет перспективы применения. К счастью, это ошибочное мнение не помешало Василию Романовичу довести начатое дело до конца. А то, что булатные стали имеют не только историко-теоретическое значение, было блестяще доказано им на практике.

Перспективность применения этого древнего материала тоже не вызывает сомнения. Но не все ученые разделяли ошибочные мнения. Именно они и помогли Василию Романовичу в его исследованиях. Несомненно, повезло В. Р. Назаренко с наставниками. В годы студенчества его учителями были лауреат Государственной (Сталинской) премии профессор Б. А. Носков, профессор Е. Е. Фарафонов, доценты С. З. Столбовой, Е. Ф. Шарапин, И. Т. Гаркуша, Н. Н. Анащенко, Е. А. Суходольская. Приятельские отношения связывали его со студентами, составившими впоследствии золотой фонд преподавателей и ученых ХПИ – профессорами И. В. Рыжковым, А. П. Любченко, Б. И. Сычом, доцентами И. Н. Деньгиным и А. Ф. Насанкиным.

По окончании вуза молодого инженера направляют на Смелянский машиностроительный завод, но довольно быстро он переводится на Харьковский турбинный. Всего за четыре года В. Р. Назаренко становится заместителем главного металлурга, защищает в 1965 году кандидатскую диссертацию. И все свободное время он тратит на булат и стали булатного типа. Для ускорения исследований он переводится в Киев, где работает в Институте проблем материаловедения и Институте металлофизики. Используя мощную базу этих академических институтов, при отсутствии финансирования, практически на уровне хобби, ему удастся завершить грандиозные исследования по получению высококачественной стали – стали булатного типа. Именно в этом проявился твердый характер инженера. Хотя, это и не удивительно: поколение Василия Романовича Назаренко пережило Голодомор, было опалено огнем войны, познало нужду и лишения. Но эти события закалили характер, научили видеть научную перспективу, достигать цели и не пасовать перед неудачами. Проведенные за последние 150–200 лет исследования показали, что булат вернул людям большинство своих секретов. Но булаты и сегодня остаются легендарным материалом, в производстве и обработке которого вопросов еще значительно больше, чем ответов на них. А значит, металлургам, литейщикам, кузнецам и металловедам еще предстоит многое открыть!

Традиционно из булата изготавливали только холодное оружие, в первую очередь клинки. Главное достоинство клинка – острота его лезвия. Считалось, что лезвие булатного клинка можно было заточить до почти неправдоподобной остроты и сохранить эту остроту надолго, в отличие от бритвы, которую приходится править чуть ли не перед каждым применением. У клинков из обычной углеродистой стали заостренное лезвие часто выкрашивается уже при заточке – как бритву, его заточить нельзя. Булатный же клинок затачивали именно до острия бритвы, и он сохранял свои исключительные режущие свойства независимо от того, что им рубили – металл, шелковую ткань или тело врага. Такое возможно лишь тогда, когда сталь обладает одновременно высокой твердостью, вязкостью и упругостью (во многом противоречивыми свойствами) – и если лезвие клинка способно самозаточиваться. В средние века всякий клинок, обладающий более или менее высокими режущими свойствами, называли булатом. Существовало немало названий этого замечательного материала. В зависимости от узора различали: табан и кара-табан, хорасан и кара-хорасан, нейрис, шам, баяз, гынды, кум-гынды. Каждому из них соответствовал свой рисунок, у каждого была своя репутация, своя строка в таблице о булатных рангах, и, естественно, своя

цена.

Технические трудности производства клинков заключались в повышенных требованиях, которые предъявлялись к этому оружию. Клинок должен был обладать трудно сочетаемыми, а по существу, противоречащими друг другу свойствами: с одной стороны, – вязкость и упругость полосы, с другой – максимальная твердость лезвия. Уже в этом отношении представляет большой интерес раскрытие путей, которыми шла техника к разрешению стоящей перед ней задачи – сочетания взаимно-противоречивых качеств при наличии примитивных средств производства. Как известно, высокая твердость обратна пластичности.

А секрет булата все будоражил головы металлургов. Стало очевидным, что секрет может разгадать только тот, кто в совершенстве владеет приемами плавки,ковки и термообработки не только булатной, но и вообще качественной стали. Положение усугублялось тем, что с середины 18 века производство стали было связано не с древесным углем (чистым по примесям), а с коксом (вносившим в металл вредную примесь – серу).

Следовательно, весь процесс плавки неизбежно обуславливал химическую и структурную неоднородность слитка.

Как Василий Романович решал эти проблемы, он подробно описал в нескольких своих книгах, две из которых с дарственными надписями он подарил родному вузу. Это книги: «Булат, сталь булатного типу і мої переживання». Київ – Черкаси, 2003. – 292 с. и «Булатна сталь. Індія, Росія, Україна». Київ – Черкаси, 2013. – 436 с.

По дамасской и булатной сталям Василий Романович получил 9 авторских свидетельств и 7 патентов, им было опубликовано 8 статей в научно-технических журналах и 16 – в научно-популярных.

За свои достижения указом Президента Украины Л. Д. Кучмы в декабре 2001 года Василий Романович Назаренко был награжден орденом «За заслуги» третьей степени, хотя по объему и результатам выполненных работ он достоин звания Героя Украины. И сегодня Василий Романович пишет новые книги, занимается общественной работой. Хочется пожелать ему крепкого здоровья и успехов!

Однако точку в исследованиях булата ставить рано. Булатная сталь еще очень долго не исчезнет из тематики исследований и изучений железоуглеродистых сплавов. Ведь булатная сталь была одним из первых композитных материалов, который был получен задолго до нашей эры и многие сотни лет не дает покоя никому, кто хочет узнать больше о свойствах композитов. Булатную сталь можно использовать как высококачественный материал, который может заменить множество легированных сталей и сплавов, в том числе и вольфрамовых, прекрасно работать в условиях абразивного износа или трения. А значит, исследования продолжаются.