



CPM S30V

Производители и любители ножей взбудоражены появлением на рынке новой стали от Crucible – S30V.

S30V производится по технологии аморфных металлических сплавов, более известной любителям ножей под аббревиатурой CPM (Crucible Particle Metallurgy process). По этой же технологии производятся и иные популярные марки стали – CPM440V (S60V), CPM420V (S90V) и CPM3V. Технология CPM, несмотря на то, что она стала широко известна только в последнее время, применялась еще в 70-е годы. Ее суть заключается в следующем.

Сталь – это твердый раствор углерода в железе. Поскольку атомы углерода в таком растворе внедряются в кристаллическую решетку железа-растворителя, то сталь еще именуют твердым раствором внедрения. При этом железо хотя и сохраняет кристаллическую решетку, но внедрение атома неметалла (углерода) приводит к ее серьезной деформации. В

зависимости от количества внедренных атомов свойства образовавшихся модификаций железа могут значительно отличаться.

Сегодня для задания высоких прочностных свойств режущего инструмента его микроструктуру пытаются сделать максимально однородной. Но даже максимально очистив сталь от примесей и включений путем использования таких методов как электрошлаковый, вакуумно-дуговой и электронно-лучевой переплав, а также добившись ее однородности путем расплава, производитель не может рассчитывать на высокую внутреннюю однородность готового продукта. А если учесть, что сегодня широко используются легированные стали, то задание однородности становится еще более сложным. К примеру, создание столь модной нержавеющей стали как S30V требует введение в раствор еще и 13-18% хрома, который при охлаждении слитка создает собственную структуру. В вы-

солегирированных сталях, изготовленных без применения CPM-технологии, во время охлаждения происходят процессы выделения и кристаллизации примесей. Это означает, что сталь остывает медленно и высока вероятность образования местных «колоний» карбидов, отделенных друг от друга областями, обедненными карбидами. Именно эти «бескарбидные» участки будут являться «слабым звеном» будущего клинка – и, особенно, его режущей кромки. Таким образом, чем равномернее распределены карбиды по всему объему стали, тем она будет более однородна и, следовательно, крепка. Чем быстрее остывает расплавленный металл, тем тоньше кристаллическая структура. Независимо от количества прокатных циклов, которым будет подвержена обычная сталь, радикально улучшить ее свойства и «выровнять» концентрацию карбидов в микроструктуре очень тяжело. Именно этот процесс выделе-

ния и кристаллизации примесей затрудняет процесс производства качественной стали по традиционным технологиям, а также негативно влияет на дальнейшее полноценное применение предметов ножевой индустрии, производимой из нее.

Поскольку только атомы расплавленного металла не имеют фиксированного положения в пространстве, то давно возникла идея «заморозить» (путем очень быстрого охлаждения) беспорядочное расположение атомов, характерное для жидкости. В начале 60-х годов XX века ученые выяснили, что при охлаждении металлического расплава процесс кристаллизации можно предотвратить, если довести его скорость до 106-108 градусов в секунду. Полученные таким образом металлы и сплавы с беспорядочным расположением атомов стали называть аморфными металлическими сплавами или металлическими стеклами, по аналогии, которая существует между неупорядоченной структурой металлического сплава и неорганическим стеклом.

С технологической точки зрения, процесс изготовления металлических стекол выглядит так: расплавленная сталь подается через сопло очень маленького диаметра и на выходе распыляется струей сжатого инертного газа на микроскопические капельки, которые очень быстро затвердевают, превращаясь в металлические гранулы. Эти гранулы оседают внутри магнитного цилиндра. Образовавшиеся металлические крупинки имеют сферическую форму. Каждая такая частица является, по сути, микроскопическим металлическим слитком, затвердевшим так быстро, что процесс выделения отдельных химических элементов и их кристаллизации в группы был остановлен на начальной стадии.

Благодаря маленькому размеру и быстрому охлаждению металлических частиц, структура карбидов, образующихся в процессе отвердевания гранул, чрезвычайно тонка. Карбиды, образовавшиеся в результате применения CPM-процесса, сохраня-

ют такую структуру и после проката стали. Далее металлический порошок прессуется под очень высоким давлением до образования субстанции, микроструктура которой однородна (гомогенна) и состоит из мельчайших металлических гранул, а «колони» карбидов равномерно распределены по всему объему стали.

Полученная сталь может прокатываться традиционным способом, так же как и серийные марки стали, в результате чего достигается ее повышенная прочность.

CPM S30V – коррозионностойкая сталь, «сбалансированная» в химическом смысле так, чтобы обеспечить оптимальное выделение и кристаллизацию карбидов, которые в дальнейшем придают стали повышенную износостойкость без серьезной деградации прочности и ударной вязкости. CPM S30V разработана специально для удовлетворения потребности ножевой индустрии в качественной стали с очень высокими (выше, чем у сталей 440C и D2) прочностными свойствами.

Взглянув на данные о химическом составе CPM S30V (содержание углерода-1,45%, хрома – 14%, ванадия 4% и молибдена 2%), становится ясно, что главной целью при разработке этой стали было достижение оптимального сочетания высокой износостойкости, прочности и коррозионной стойкости. Присутствие карбидов ванадия (до 4% объема стали) наряду с карбидами хрома (более 10% объема стали), позволяет иметь на режущей кромке участки сверхвысокой твердости.

Карбиды выполняют в составе стали ту же функцию, что и булыжники на улице: они (карбиды) тверже, чем сталь, их окружающая, и способствуют повышению ее износостойкости. Различия в показателях износостойкости разных марок стали объясняются наличием в их составе разных карбидов в разных пропорциях и с разной равномерностью распределения по всему объему стали. Из двух сталей, имеющих примерно одинаковую твердость, более износостойкой будет та, в составе которой кар-

бидов больше, или же они более твердые.

Существуют и другие факторы, влияющие на остроту режущей кромки, но износостойкость (динамическая и ударная) – основной. И тут важно соблюсти меру, не впадая в крайности. Так, сталь CPM15V, обладающая самым высоким показателем динамической износостойкости среди сталей, применяющихся в ножевом производстве, содержит, соответственно, и наибольшее количество углерода – 3,40%. К сожалению, она и наиболее хрупка. А вот CPM S30V с 1,45% углерода обладает великолепным сочетанием хорошей износостойкости и ударной вязкости.

Как ведет себя S30V в эксплуатации? Эта сталь подвергалась многочисленным тестам производителями ножей, и их мнения сходятся: клинки, изготовленные из этой стали, прекрасно держат заточку, а их антикоррозионные свойства также превосходны.

Закалывать S30V рекомендуется до 58-61 ед. по шкале С Роквелла.

Несмотря на значительную твердость, лезвие из CPM S30V легко поддается правке. Режущая кромка клинка из стали S30V обладает в четыре раза более высокой прочностью на излом, чем известная сталь 440C и в 3,5 раза прочнее 154СМ. Благодаря этому она отлично противостоит выкрашиванию и сколу, что делает ее отличным материалом для клинков. По износостойкости (то есть по способности держать заточку) сталь S30V превосходит 440C на 45%, а 154СМ на 30%, что подтверждено независимой экспертизой, проведенной CATRA (Cutlery and Allied Trades Research Association – Ассоциация исследования ножевых изделий и сходных товаров). Тест проводился с помощью специальной машины, а разрезаемым объектом являлись специальные карточки, пропитанные силиконом.

Все это позволяет уверенно говорить о новых возможностях, открывающихся перед изготовителями и потребителями клинков из этой стали.