

АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАПЛАВКА РЕЗЦОВ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛЬЮ ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Н. А. БАЛАКИН и Н. Д. ТЮТЁВА

Существует несколько способов изготовления режущего инструмента. Большое значение имеют способы автоматической наплавки режущих лезвий. Известны способы газовой наплавки, электродуговой, угольным и металлическим электродом.

Возможно наплавлять металлическим электродом с защитной обмазкой или под слоем флюса. Последний способ необходимо автоматизировать и он особенно подходит для изготовления лезвий резцов. Автоматическая сварка по данному способу ведется под слоем флюса, что исключает возможность выгорания основных элементов. В качестве флюса можно применить дешевый доменный шлак (домен, работающих на древесном угле), под слоем которого нами наваривались лезвия проходных резцов.

Экспериментальная часть

Наварка производится на державки из поделочной стали с содержанием углерода 0,4—0,5%. Автоматическая подача электрода осуществляется на сварочном автомате с постоянной скоростью подачи проволоки. Державка изготавливается обычного типа с фрезеровкой углубления для наплавляемого металла. Углубление для наплавки не должно иметь резких переходов. В среднем глубина наплавки 5—7 мм. Перед наплавкой резец (державка) заформовывается в графитовые или угольные пластины. Графитовые пластинки лучше, так как они гораздо меньше выгорают и дольше служат. Формуется только то место державки, где наплавляется режущее лезвие. Формовочные пластинки ограждают место сварки с трех сторон и удерживаются струбциной или сделанным для этой цели несложным приспособлением.

Техника наплавки резцов автоматом

Электрод—сталь РФ-1. Наплавка ведется под слоем гранулированного флюса ЭМК-31. Если при автоматической наплавке электрод установить нормально к поверхности резца, на которую делается наплавка, то получается плохой провар (слабое сплавление наплавляемой стали с державкой). Причина непровара в недостаточном прогреве поверхности детали, так как дуга преимущественно горит на жидком наплавляемом металле, вследствие чего и получают непроваренные места. Для устранения этого явления электроду был дан наклон под углом $\alpha = 70^\circ$ в направлении обратном передвижению электрода. Электрод, установленный под углом $\alpha = 70^\circ$, обеспечивая хорошее сплавление с державкой, проплавлял ее поверхность на незначительную глубину, что способствовало полному устранению легирования получаемой наплавки расплавленным

металлом державки. Это подтверждается металлографическими исследованиями.

В наплавленном металле нет пор, непроваров и он вполне однороден. Как уже указывалось, при данном способе сварки державка не подвергается особенно сильному прогреву, наплавка же ведется силой тока $I = 400$ а при диаметре электрода 4 мм. Скорость наплавки во много раз больше, нежели при наплавке способом Бенардоса (угольным электродом), поэтому остывание наплавленного металла идет очень быстро за счет лучшего теплоотвода в холодную державку. Ускоренное охлаждение обусловило получение мелкозернистой структуры наплавки. Последнее обстоятельство в значительной мере улучшило режущие качества резцов, наплавленных предложенным способом.

Испытания на твердость показали, что наплавленный резец не нуждается в закалке; обработка сводится только к трехкратному отпуску до температур (последовательно) 560, 570, 580°C. При наплавке под слоем флюса, как известно, совершенно исключается окисление, науглероживание, азотирование или выгорание легирующих элементов, следовательно, химический состав наплавленной стали соответствует химическому составу электрода, изготовленного из стали РФ-1. Отпуск наплавки дает значения твердости, очень близкие к твердости после отпуска ковanej быстрорежущей стали.

При автоматической сварке под слоем флюса возможно производить легирование наплавки такими элементами, как углерод, кобальт, молибден, бор, азот и т. д. Полученные наплавки представляют собой выпуклости, края которых слегка выдаются за грани державки. Излишек наплавленной части снимается абразивами и лезвию придается обычная геометрия проходного резца.

Термическая обработка наплавленных резцов

После наплавки резцы охлаждаются на воздухе. Воздушное охлаждение является закалкой для режущего лезвия из быстрорежущей стали. Таким образом термическая обработка режущих наплавленных лезвий сводится только к двух- и трехкратному отпуску, с выдержкой при температуре отпуска по одному часу (табл. 1). При этом твердость $R_c = 55$ после наплавки возрастает до $R_c = 65$.

Таблица 1

Изменение твердости с температурой отпуска резцов, наплавленных автоматом

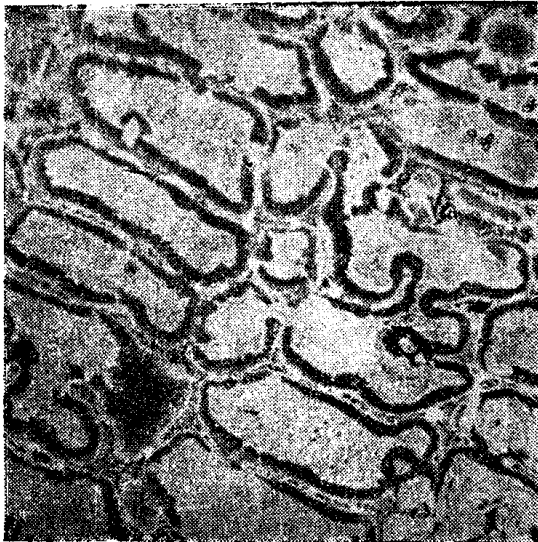
Твердость после наплавки R_c	Температура первого отпуска $^{\circ}\text{C}$	Твердость после первого отпуска R_c	Температура второго отпуска $^{\circ}\text{C}$	Твердость после второго отпуска R_c	Температура третьего отпуска $^{\circ}\text{C}$	Твердость после третьего отпуска R_c
59	560°	67	570°	65	580°	64
55		65		65		64

Исследование макро-и микроструктуры наварных лезвий

Исследование макроструктуры указывает на достаточно хорошее соединение основного металла с наплавленным, отсутствие непровара, получение плотной беспузыристой наплавки.

Микроструктура наплавленного лезвия представляет собой сетку ледебуритных карбидов, причем сетка первичных карбидов может быть

достаточно массивной и грубой или довольно тонкого строения в зависимости от условий кристаллизации (охлаждения). В промежутках между сеткой эвтектических карбидов—мартенсит и аустенит.

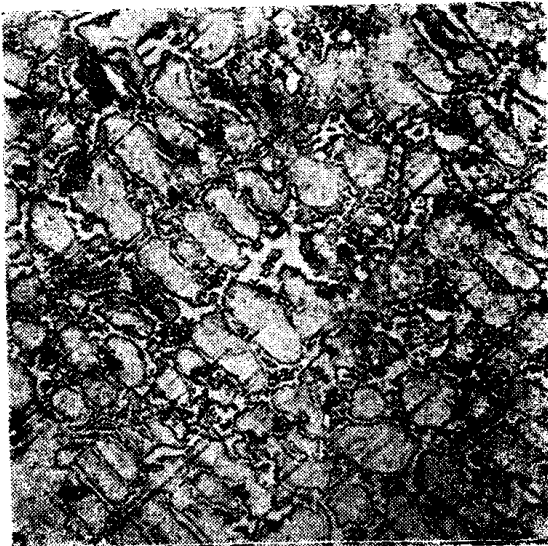


Фиг. 1



Фиг. 2

На фиг. 1, 2 и 3 дана микроструктура быстрорежущей стали непосредственно после наплавки. Травление азотной кислотой.



Фиг. 3



Фиг. 4

На фиг. 4 микроструктура резца после 2-3-кратного отпуски с $t = 570^{\circ}\text{C}$. Травление пикратом натрия. Заметно большее количество вторичных карбидов.

Испытание резанием

Испытание наплавленных автоматом резцов проводилось по стали ШХ-15 твердостью $H_s = 200$ (по Бринеллю). Глубина резания 3 мм, подача 0,274 мм/оборот.

Геометрия режущих элементов была следующей: передний угол 18° ; задние углы 10° ; главный угол в плане 75° ; вспомогательный угол в плане 15° ; радиус закругления носика 1 мм.

Стойкость наплавленного резца сравнивалась со стойкостью резца из ковanej быстрорежущей стали, термически обработанного по режиму: закалка с 1315°C , отпуск с 560°C (двукратный с выдержкой по одному часу).

Испытания показали, что резец, полученный способом автоматической электродуговой наплавки, не уступает по стойкости обычному кованому резцу.

Выводы

Способ автоматической электродуговой наплавки резцов под толстым слоем флюса имеет ряд преимуществ по сравнению с другими известными способами автогенной наплавки, именно:

1. Толстый слой шлака (флюса) препятствует изменению химического состава наплавляемого металла.
2. Резец не требует термической обработки, кроме отпуска, так как закалка осуществляется в процессе охлаждения в одних и тех же условиях.
3. По режущим свойствам резец не уступает обычным (кованым) резцам из быстрорежущей стали, изготовленным ковкой с последующей закалкой и отпуском.