

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ НЕКОТОРЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ ДОЛОТ

Ю. А. ЕВТЮШКИН

(Представлена научным семинаром кафедры оборудования и технологии  
сварочного производства)

В настоящей статье описаны результаты работы по наплавке долот для ударно-канатного бурения, проводимые на кафедре сварочного производства ТПИ и в Тельманском буровом отряде Иркутского геологического управления. Исследование макро- и микроструктуры и физико-механических свойств металла наплавки осуществлялось в лаборатории металлографии СФТИ [1].

Основным инструментом при ударно-канатном бурении является буровой снаряд, состоящий из долота и ударной штанги весом до 3000 кг [2]. Долото подвергается интенсивному абразивному износу в условиях ударных нагрузок (особенно при работе по валунам). При этом срабатываются грани 1—2 долота (рис. 1) и уменьшается его диаметр. Производительность бурения резко падает. Обычно долото считается затупившимся, когда его диаметр уменьшается на 4—6 мм.

В нормальных условиях долото весом 160 кг заправляется кузнечным способом 70—80 раз, пока полностью не изнашивается. На одну заправку (с учетом износа) расходуется 1,0—1,4 кг металла. Долото бракуется при длине 600—700 мм и весе 64—80 кг. Таким образом, общий расход долотной стали У7А с учетом отбраковки почти удваивается.

Требования, предъявляемые к металлу наплавки, и выбор его состава зависят от ряда факторов: условий эксплуатации, способа заправки и термической обработки, химического состава и свариваемости материала долота. Исходя из этого, были выбраны два типа сплавов для наплавки — сплав У35Х25Р (электроды марки Т-590) и сталь Х8 (опытные электроды).

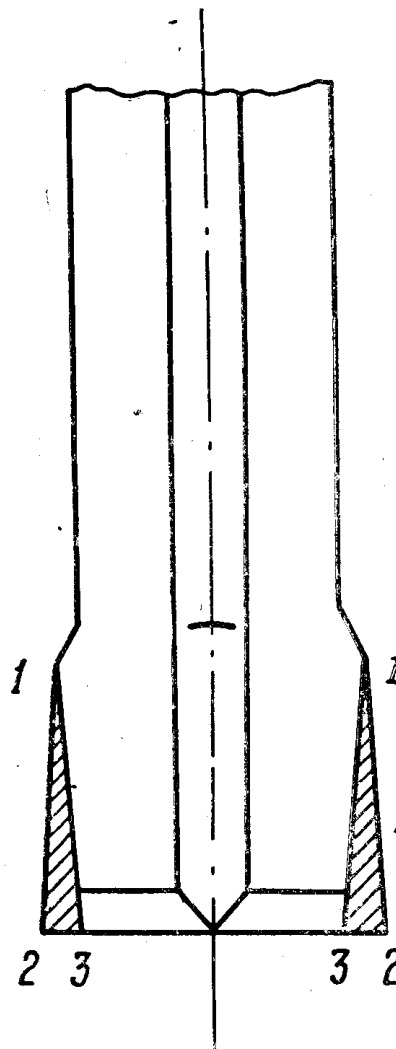


Рис. 1

Электроды Т-590 обеспечивают химический состав металла наплавки по основным компонентам в следующих пределах: углерод — 2,8-3,5%; хром — 23-26%. Наплавленный слой обладает малой деформационной способностью и пластичностью, высокой твердостью. Он не поддается ни термической, ни механической обработке и способен закаливаться даже при охлаждении на воздухе.

Структура металла наплавки состоит из карбидов хрома, ледебуритной эвтектики и остаточного аустенита (рис. 2). Граница сплавления хотя структурно и выделяется резко (рис. 3), по механическим свойствам имеет плавный переход (рис. 4). При испытании на скалывание наплавленного слоя разрушение происходило по металлу наплавки.

Более высокая прочность зоны сплавления по сравнению с металлом наплавки, очевидно, объясняется, во-первых, снижением количества углерода за счет основного металла и, во-вторых, выравниванием химического состава диффузией, поскольку наплавка производилась с предварительным и последующим подогревом до 550—600°.

В процессе испытаний наплавленных долот выяснилось, что долота, у которых толщина наплавленного слоя была менее 3-х мм, показали стойкость при бурении пород IV категории, одинаковую с заводскими. При бурении пород III категории и ниже стойкость наплавленных долот в три, четыре раза превышала стойкость заводских долот.

При увеличении толщины наплавленного слоя хрупкость его увеличивалась, и наблюдалось выкрашивание. Увеличение стойкости тонкого наплавленного слоя объясняется обеднением его углеродом за счет основного металла.

Нередко износ долот достигает 7 мм на сторону. Восстановление такого размера наплавкой электродами Т-590 не обеспечивает нормальной стойкости. В этом случае целесообразно первый слой наплавлять электродами типа Э-42, обеспечивая тем самым снижение концентрации углерода во втором слое, наплавленном электродами Т-590. Данный метод обеспечивает в переходном слое структуру, состоящую из смеси троостита и мартенсита, которая обладает сравнительно более высокой ударной вязкостью. Стойкость таких долот при работе по породам IV-V категории несколько выше, чем стойкость долот без наплавки.

Однако при бурении пород высшей VI категории наплавка твердого, но хрупкого сплава типа У35Х25Р не дает желаемого результата.

Известно [3], что хорошей износостойкостью при удовлетворительной вязкости обладают хромистые стали. Экспериментальным путем для наплавки долот был подобран сплав следующего состава: углерод — 0,6÷1,0%; хрома — 8÷10%. Такой химический состав сплава в условиях охлаждения долота на воздухе после наплавки обеспечивал структуру металла наплавки, представляющую собой смесь троостита и легированного мартенсита (рис. 5).

При испытании долот, наплавленных данными электродами, они показали стойкость в 2 раза большую при бурении пород VI категории.

В заключение следует отметить, что поскольку сплав У35Х25Р не подвергается термической обработке и ковке, то восстановленные долота следует использовать до полного износа наплавленного слоя, что не всегда возможно из-за неравномерности износа режущей грани долота. В противном случае оставшийся наплавленный металл затруднит повторную кузнечную заправку.

Лучшие результаты в данном случае дает сплав Х8. Он близок по технологии термической обработки к долотным сталям и способен под-

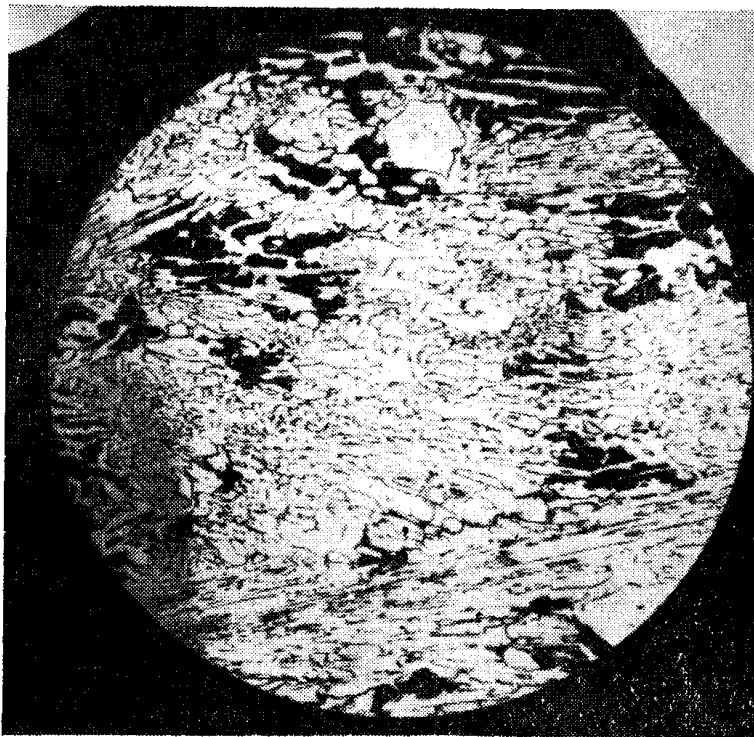


Рис. 2. X500

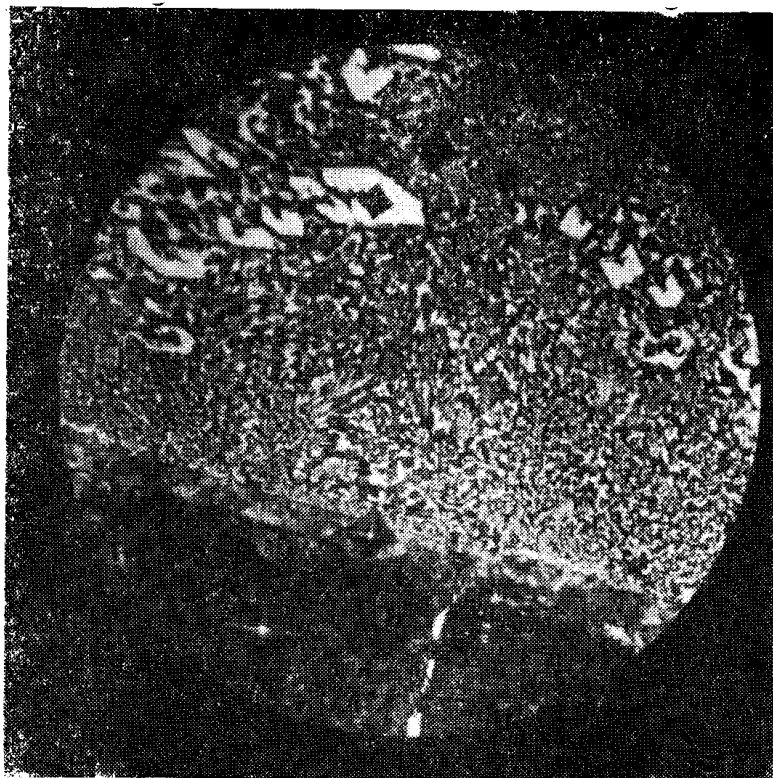


Рис. 3. X500

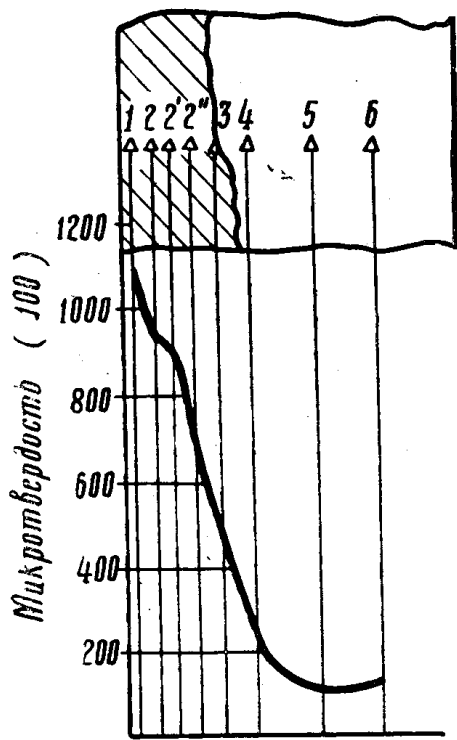


Рис. 4

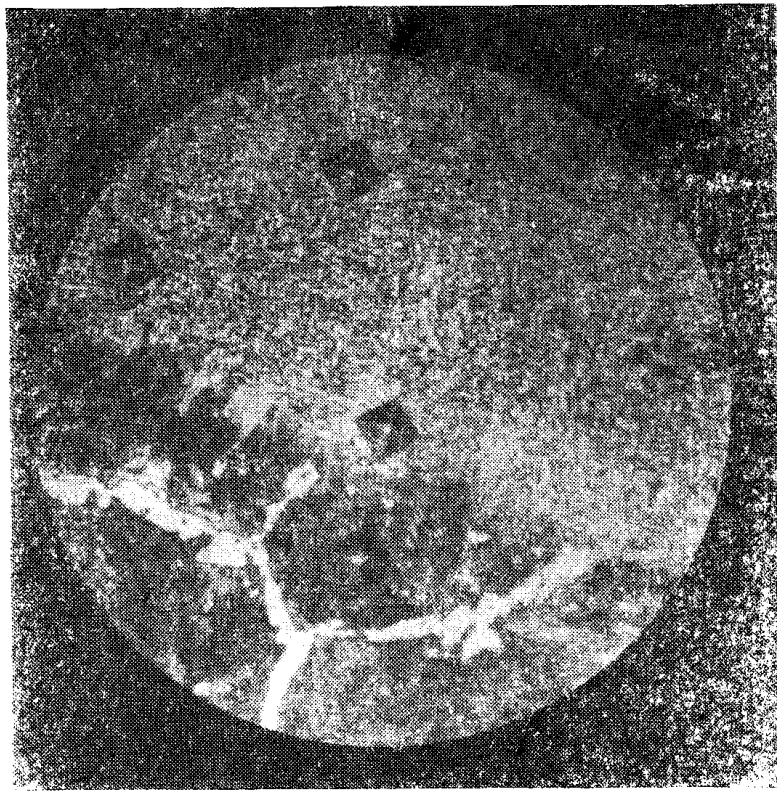


Рис. 5. X500

вергаться ковке. Технология восстановления электродуговой наплавкой хорошо вписывается в технологический процесс заправки долот. Почти аналогичные свойства можно получить при наплавке долот электродами ЭН60М.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Н. Кашеев, К. В. Савицкий, Ю. А. Евтюшкин. Разработка материалов и режимов наплавки бурового инструмента с целью улучшения эксплуатационных свойств. (Отчет по НИР СФТИ при ТГУ). Томск, 1966.
2. И. П. Зорин, А. М. Стороженко. Ударно-канатное бурение. Госгортехиздат, 1960.
3. Новые проблемы сварочной техники. Сб. статей под ред. акад. Б. Е. Патона. Изд-во «Техника», 1964.