

A.S. PETROSYAN, M.S. SARGSYAN

**THE REINFORCING STEEL STRUCTURE OF THE CLASS AT-IIIС AND
THE EFFECT OF REHEATING ON THE CHANGE OF ITS
MECHANICAL PROPERTIES**

The heating impact on the structure and mechanical properties of reinforcing steel of the IIIС Am class. As the primary heat treatment, hardening with self-tempering following the rolling process is envisaged. The mechanical properties are changed due to the structural changes. Comparative data for wires of the class VI Am with a diameter of 10-18 mm, having passed identical heat treatment are introduced. Tabular data show the more common types of wires by diameters and mechanical properties.

Keywords: reinforcing steel, heat treatment, mechanical properties, structural analysis, macrostructure.

УДК 621.785.5

**Г.С. ОВСЕПЯН, ГЕНРИК А. КАРАПЕТЯН, Г.Э. ПОГОСЯН,
К.С. САМСОНИЯН, ГОР А. КАРАПЕТЯН**

**СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТВЕРДОСПЛАВНЫХ
БУРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ**

Предлагается технология нанесения износостойких покрытий методом химико-термической обработки порошками солей тугоплавких металлов применительно к твердосплавным композициям. Исследован процесс обработки твердосплавных пластин, позволяющий повысить износостойкость твердосплавного бурового инструмента.

Ключевые слова: буровой инструмент, коронка, твердый сплав, химико-термическая обработка, рений, износостойкий слой, износостойкость.

Введение. На современном этапе развития горнодобывающей отрасли широкое распространение получило ударное разрушение пород механическим способом. Наиболее широко используется этот способ при бурении. При этом в качестве буровой коронки применяется твердосплавный инструмент. Основным конструктивным элементом такого инструмента является стальной корпус в виде тела цилиндрической формы, имеющий рабочую часть, вооруженную твердосплавными зубками, и резьбовую часть для соединения с колонковой или бурильной трубой [1-3].

Твердосплавные буровые инструменты (рис.1) обладают следующими преимуществами: низкая стоимость, хорошие показатели по скорости бурения и выходу керна, возможность применять высокочастотные гидроударные машины, возможность получать скважины большого диаметра.

В результате проведения научно-исследовательских и экспериментальных работ выявлено, что на поверхностях твердосплавных пластин из тугоплавких металлов (рений, хром, титан и т.д.) можно получить износостойкие слои. Такие слои имеют высокие физико-механические свойства, низкий коэффициент трения, способствующие повышению износостойкости буровых инструментальных материалов.

Обзор литературы показал, что рений не применялся и не подвергался испытанию на буровых инструментах. И это не случайно, поскольку, по сравнению с другими металлами, он является новым элементом, его физико-механические, технологические, химические свойства пока полностью не выявлены, в особенности недостаточно выявлено его воздействие на другие металлы и сплавы.



Рис. 1. Твердосплавный буровой инструмент

Постановка задачи. Целью работы является увеличение стойкости бурового инструмента, оснащенного элементами из твердого сплава, за счет изменения его физико-механических свойств.

По аналогии с платиновыми металлами, рений обладает высокой коррозионной стойкостью во влажной атмосфере и в агрессивных средах. Он почти не взаимодействует при обычных температурах с соляной и серной кислотами. Как вольфрам и молибден, рений парамагнитен, но его удельное электропроводление в $\sim 3,5$ раза больше, чем у этих металлов.

При высоких температурах рений характеризуется повышенной длительной прочностью по сравнению с вольфрамом и, особенно, молибденом и ниобием. Кроме того, при температуре 1000°C рений имеет в два раза большую твердость, чем вольфрам в подобных условиях.

Методы испытания. Поскольку температура плавления рения очень высокая ($T_{пл}=3180\text{ }^{\circ}\text{C}$), при термохимической обработке были использованы его соли, в особенности перренаты аммония и калия, и из них выбран аммониевый перренат, который по своему составу более чистый. Изучая химическое взаимодействие рения с переходными металлами периодической таблицы, становится ясно, что при термохимической обработке твердосплавных пластинок рений вместе с кобальтом образует непрерывные твердые растворы, тем самым способствуя повышению роли кобальта в твердых сплавах как связующего вещества [3,4].

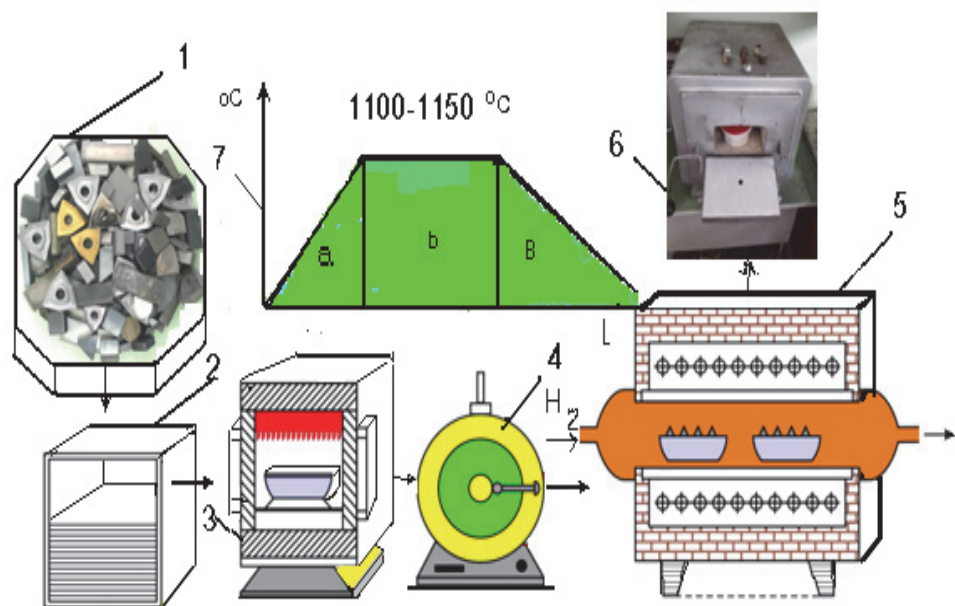


Рис. 2. Технологическая цепь оборудования для химико-термической обработки твердосплавных пластинок бурового инструмента

При разработке технологий термохимической обработки твердосплавных инструментов для всех вариантов заранее были выбраны металлокерамические твердосплавные пластинки, которые были обезжирены, очищены, высушены и проверены (выбор сделан согласно техническим требованиям). Обработка осуществлялась в следующей последовательности (рис. 2): 1 - выбор пластины; 2 - обезжиривание, очистка, сушка, проверка; 3 - погружение образцов в водный раствор аммониевого перрената (NH_4ReO_4); 4 - сушка образцов в электрической печи при температуре $90\text{...}100\text{ }^{\circ}\text{C}$ продолжительностью $55\text{...}60\text{ мин}$; 5 - обогрев образцов при высоких температурах в водородной

атмосфере (1100...1150 °С) и упрочнение металллокерамических твердосплавных инструментов рением; 6 - отжиг образцов; 7 - график изменения температуры в печи: а - зона нагрева, б - зона термообработки, в - зона охлаждения.

Результаты эксперимента и их обсуждение. При термодиффузионной обработке металллокерамических твердосплавных пластинок на основе данной технологии их поверхности упрочняются рением, в результате чего получается поверхностный износостойкий слой толщиной 15...20 мкм совершенно нового состава (рис. 3), образуются новые компоненты, в том числе: Re_3W , Re_3WC , Re , $\text{Co}_6\text{W}_6\text{C}$, Co_7W_6 , способствующие повышению износостойкости, долговечности, надежности твердых сплавов. Под износостойким слоем залегает гетерофазный слой толщиной примерно 65...70 мкм. Его твердость постепенно убывает от поверхности к основе образца.

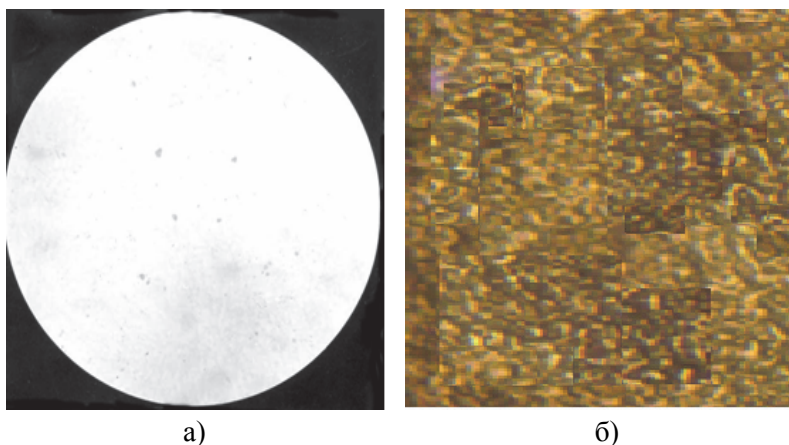


Рис. 3. Микроструктура твердосплавных пластин до (а) и после химико-термической обработки (б). Сплав - ВК8^x200

Выводы. Пластины с новыми покрытиями показали превосходные результаты. Буровые инструменты с твердосплавными пластинками, имеющими износостойкие слои, более целесообразны в обработках, при которых получается меньший износ инструмента. Полученный поверхностный износостойкий слой способствует повышению устойчивости (от 1,6 до 1,8 раза) и коррозионностойкости инструментов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сухорукова С.Е. Выбор и обоснование метода повышения стойкости буровых коронок: Автореф. дис.... канд. техн. наук. – М., 2013. – 20 с.
2. Коган Б.И. Технологическое обеспечение качества производства горных машин и инструментов. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1996. – 258 с.

3. **Ագբալյան Ս.Գ., Կարապետյան Կ.Գ., Օվսեպյան Դ.Ս.** Упрочнение твердосплавных инструментальных материалов тугоплавкими металлами // Материалы 8-й Международной практической конференции. - СПб., 2006. -Часть 2. –С. 3-9.
4. **Օվչարենկո Ա.Գ., Կոզլյուկ Ա.Ի., Կուրեպին Մ.Օ.** Повышение износостойкости пластин из твердого сплава // Обработка металлов (технология, оборудование, инструменты). - М., 2010. – № 2. – С. 1.

**Գ.Ս. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ, Հ.Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ, Գ.Է. ՊՈԴՈՍՅԱՆ,
Կ.Ս. ՍԱՄՍՈՆՅԱՆ, Գ.Ա. ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ**

**ՀՈՐԱՏՄԱՆ ԿԱՐԾԻ ՀԱՄԱՁՈՒՎԱԾՔԱՅԻՆ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐԻ ՈՐԱԿԻ
ԲԱՋՐԱՅՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿ**

Առաջարկված է կարծր համաձուլվածքային թիթեղիկների՝ դժվարահալ մետաղների աղերի փոշիներով ջերմաքիմիական մշակմամբ մաշակայուն շերտերի ստացման եղանակ: Հետազոտված է կարծր համաձուլվածքների մշակման գործընթացը, որն օժանդակում է հորատման կարծր համաձուլվածքային գործիքների որակի և մաշակայունության բարձրացմանը:

Առանցքային բաներ. հորատման գործիք, թափազվիկ, կարծր համաձուլվածք, ջերմաքիմիական մշակում, ռենիում, մաշակայուն շերտ, մաշակայունություն:

**G.S. OVSEPYAN, H.A. KARAPETYAN, G.E. POGHOSYAN,
K.S. SAMSONYAN, G.A. KARAPETYAN**

**A METHOD FOR INCREASING THE QUALITY OF HARD-ALLOYED
DRILLING TOOLS**

A technology of depositing wear resistant coatings by the method of thermochemical treatment by salt powders of refractory metals applied to hard-alloyed composites is proposed. The treatment process of hard-alloyed plates, allowing to increase the wear resistance of the hard-alloyed drilling tool bit is studied.

Keywords: drilling tool bit, hard-alloy, thermal-chemical treatment, rhenium, wear layer, wear resistant layer, wear resistance.