

УДК 669.15

**СТРУКТУРА, СВОЙСТВА И ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ ЭКОНОМНО ЛЕГИРОВАННОЙ СТАЛИ
12X14Г2АМФ СО СВЕРХРАВНОВЕСНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ АЗОТА**

Копылова Дарья Сергеевна, Гирилович Степан Сергеевич

Студенты 4 курса

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Севальнёв Г.С., кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Материаловедение»

Отечественные подшипниковые стали, выпускаемые в настоящее время, 95X18-Ш, 110X18М-ШД и их зарубежные аналоги 440В, не в полной мере соответствуют требованиям, предъявляемым к материалам деталей и узлов перспективных изделий по ресурсным показателям в агрессивной среде, точности и надежности.

Основным направлением развития материалов нового поколения для коррозионностойких подшипников является разработка коррозионностойких подшипниковых сталей со сверхравновесным содержанием азота, превышающим предельную растворимость в нормальных условиях. Азот, аналогично углероду, упрочняет сталь, однако не вызывает при этом сильного охрупчивания [1,2]. Стали со "сверхравновесным" содержанием азота получают при использовании способа выплавки с повышенным давлением азота над расплавом или одного из способов твердофазного азотирования. [3,4].

Цель работы – исследование влияния режимов термической обработки на структуру, свойства и триботехнические характеристики экономно легированной коррозионностойкой стали 12X14Г2АМФ со сверхравновесным содержанием азота.

Для исследования были подготовлены образцы из стали 12X14Г2АМФ, закаленные с температур в диапазоне 900-1100 °С. Для определения влияния скорости охлаждения на структуру и свойства исследуемой стали охлаждение было проведено в двух средах: в масле и воде. После закалки образцы подвергали низкому отпуску 200 °С. Следует отметить, что на образцах, охлажденных в воде, появились закалочные трещины, что является браком, который приводит к разрушению готовых изделий.

По результатам металлографических исследований было выявлено, что с увеличением температуры закалки с 900 до 1100 °С повышается однородность структуры мартенсита, что связано с улучшением растворения карбидов (рис. 1).

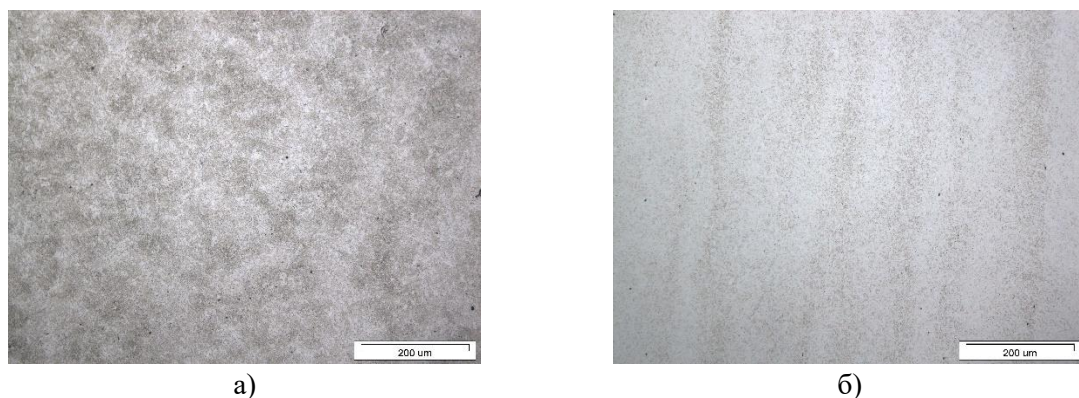


Рис. 1. Микроструктура стали 12X14Г2АМФ после закалки в воде с температур 900 (а) и 1100 °С (б), $\times 200$

В ходе проведения испытаний было установлено, что с увеличением температуры закалки до 1000 С происходит повышение микротвердости, при дальнейшем увеличении температуры микротвердость снижается (рис. 2 (а)). Такое поведение графиков связано с одновременным протеканием двух процессов при термической обработке: повышение растворимости карбидов и увеличение размера зерна с повышением температуры закалки.

Кроме того, интенсивность изнашивания образцов, охлаждение которых проводилось в воде, достигает минимума при 950 °С. Однако, при той же температуре интенсивность изнашивания образцов, охлаждённых в масле, достигает максимума, а минимальное значение приходится на 1050 °С (рис. 2 (б)).

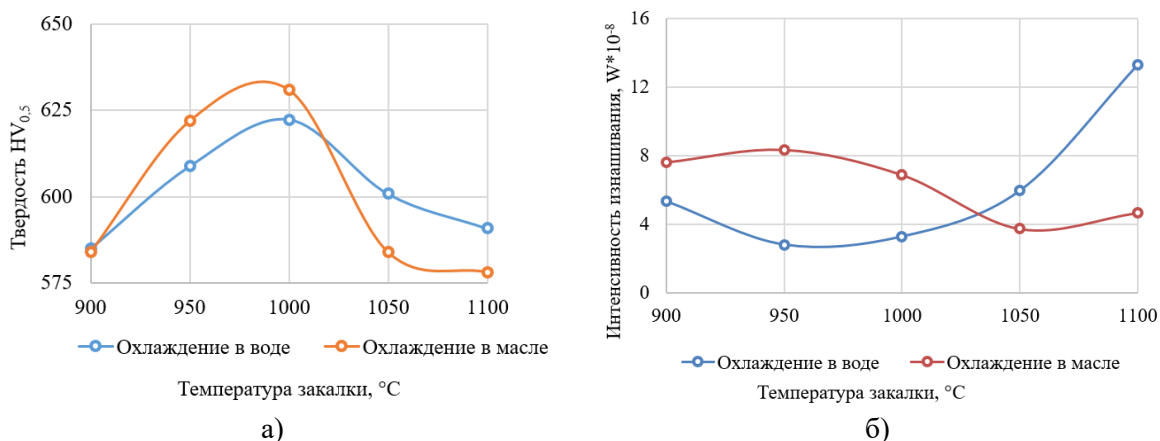


Рис. 2. Зависимость характеристик стали 12X14Г2АМФ от температуры закалки: (а) твердости и (б) интенсивности изнашивания

В результате анализа полученных данных, можно сделать вывод, что температура закалки 1050 °С является оптимальной для экономно легированной коррозионностойкой стали 12X14Г2АМФ со сверхравновесным содержанием азота ввиду получения наиболее подходящего комплекса свойств. При данной температуре наблюдается наименьшая интенсивность изнашивания, которая обеспечивает высокую работоспособность в тяжело нагруженных условиях. Кроме того, в качестве среды

охлаждения следует выбирать масло, так как на образцах, охлажденных в воде, появились закалочные трещины.

Литература

1. А. В. Востриков, Г. С. Севальнев, И. О. Банных и др. Эволюция микроструктуры, твердости и триботехнических свойств экономнолегированной стали мартенситного класса со сверхравновесным содержанием азота // Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн. 2022. №. 9. Ст.1. <http://www.viam-works.ru> (дата обращения: 01.10.2022). DOI: 10.18577/2307-6046-2022-0-9-3-14.
2. М. В. Анцыферова, И. О. Банных, Е. И. Лукин и др. Структура и свойства высокопрочных низколегированных мартенситных сталей со сверхравновесным содержанием азота // Электротехнология. 2023. № 5. С. 2-11. DOI: 10.31044/1684-5781-2023-0-5-2-11
3. Е. Н. Коробова, Г. С. Севальнев, В. И. Громов, А. В. Леонов. Стали для изготовления подшипников качения специального назначения// Труды ВИАМ: электрон. науч.-технич. журн. 2021. №11. Ст.1. URL: http://viam-works.ru/ru/articles?art_id=1772 (дата обращения: 01.04.2024). DOI: 10.18577/2307-6046-2021-0-11-3-11.
4. Структура и свойства высокохромистой стали, легированной боридными соединениями: автореф. дис. ктн : 05. 16. 09 / Бородихин С. А. ; Омский государственный технический университет - Омск., 2022. - 171 с. : ил.