

УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ БУРОВЫХ ДОЛОТ ИЗ ВЫСОКОПРОЧНОЙ СТАЛИ 25Г2С2Н2МА

Майсурадзе М.В.^{1,2}, Рыжков М.А.¹, Юдин Ю.В.¹, Сурнаева О.А.¹

¹ФГАОУ ВПО УрФУ, г. Екатеринбург

²ЗАО «Машиностроительный Холдинг», г. Екатеринбург

20983@rambler.ru

Изучено влияние режима отпуска на ударную вязкость корпусов буровых долот из стали 25Г2С2Н2МА. Установлено, что проведением двойного отпуска можно существенно повысить ударную вязкость стали при сохранении прочностных характеристик. Увеличение скорости охлаждения после повторного отпуска также приводит к повышению ударной вязкости.

В связи с особенностями эксплуатации для буровых долот одной из наиболее важных характеристик является ударная вязкость. Сталь 25Г2С2Н2МА вследствие повышенного количества Si и Mn (~ 2 %) обладает невысоким уровнем ударной вязкости после стандартной термической обработки на высокую прочность.

Проведено исследование структуры и свойств корпусов буровых долот из стали 25Г2С2Н2МА после термической обработки, стандартно применяемой в промышленности в настоящее время: объемная закалка в масле (в водном растворе полимера, либо в расплаве соли или щелочи), отпуск при температуре 400...500 °С.

После термической обработки буровые долота из стали 25Г2С2Н2МА обладают однородной структурой отпущенного мартенсита и бейнита по всему сечению корпуса. Твердость стали в этом случае составляет 40...44 HRC.

Исследование механических свойств показало, что уровень прочности буровых долот из стали 25Г2С2Н2МА при твердости 38...44 HRC составляет 1400...1500 МПа, а относительное удлинение – 16...17 %. При этом уровень ударной вязкости KCV составляет 18...21 Дж/см². Низкая ударная вязкость стали при высоком уровне прочности повышает чувствительность материала к концентраторам напряжений и поверхностным дефектам [1]. Вследствие этого корпуса буровых долот весьма часто преждевременно выходят из строя в случае формирования на поверхности обезуглероженного слоя, а также при неудовлетворительном качестве механической обработки поверхности.

Изучена возможность повышения ударной вязкости стали 25Г2С2Н2МА путем проведения повторного отпуска с последующим охлаждением в разных средах.

После однократного отпуска при температуре 400...500 °С интенсивность охлаждения не оказывает существенного влияния на значение ударной вязкости. Однако после повторного отпуска при температуре

400...500 °С с увеличением интенсивности охлаждения ударная вязкость стали существенно повышается (рис. 1). Охлаждение после повторного отпуска на воздухе привело к повышению ударной вязкости KCV в 1,5 раза (от 20 до 33 Дж/см²), а охлаждение в воде – в 2 раза (от 20 до 39 Дж/см²). При этом уровень твердости металла составил 38...42 HRC, т.е. существенного снижения прочности стали после повторного отпуска при температуре 400...500 °С не произошло.

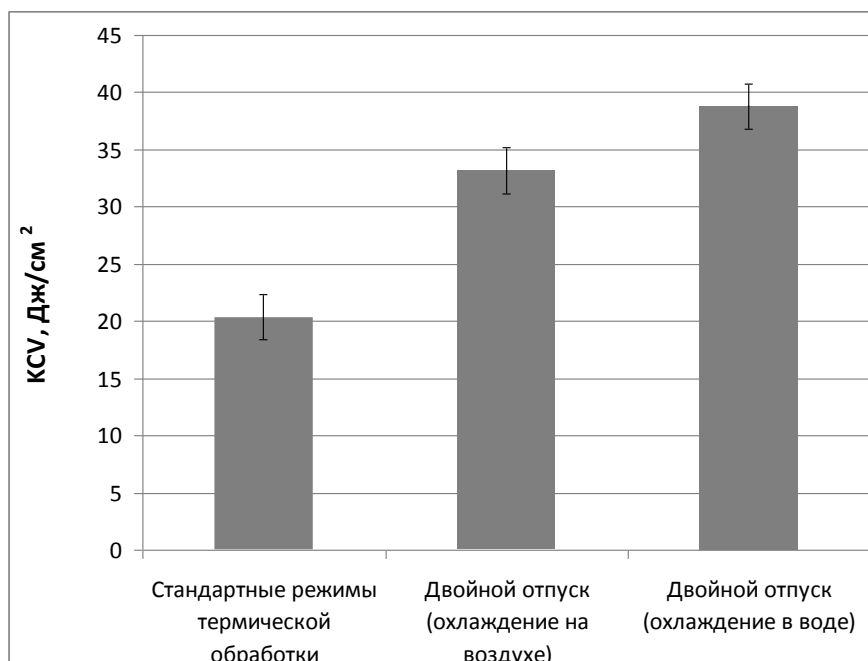


Рис. 1. Значение ударной вязкости (KCV) буровых долот из стали 25Г2С2Н2МА после разных режимов термической обработки

Таким образом, повышения ударной вязкости деталей из стали 25Г2С2Н2МА можно достичь проведением двукратного отпуска при температуре 400...500 °С с ускоренным охлаждением после отпуска в воде или масле.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

Золоторевский В.С. Механические свойства металлов / В.С. Золоторевский. М.: Металлургия, 1983. 352 с.