

Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданию книг-альбомов для взрослых» СанПиН 1.2.1253-03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124-94); Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953.Д.014367.12.16

А 33
Ле Тянь Бинь, Болобов В.И., Нгуен Кхак Линь

Влияние обработки холодом на механические свойства и износостойкость материалов пик гидромолотов. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2017. — № 12 (специальный выпуск 25). — 12 с. — М.: Издательство «Горная книга».

ISSN 0236-1493

Показано, что обработка холодом (при -75°C) материалов пик гидромолотов – сталей 38ХМ, У8 и Х12МФА приводит к снижению (на 44÷82%) содержания остаточного аустенита и увеличению (на 26÷99%) содержания карбидов в закаленной стали, что сопровождается повышением твердости (на 1,4÷2,1%) и абразивной износостойкости (на 10÷31%) испытанных материалов при одновременном снижении ударной вязкости (на 19÷24%). На примере стали Х12МФА показано, что криогенная обработка (при -196°C) и последующий низкий отпуск сокоуглеродистых высоколегированных сталей, использующихся для изготовления пик гидромолотов, приводит к значительному (до 98%) повышению их износостойкости и ударной вязкости (до 32%).

Ключевые слова: пики гидромолотов, углеродистые и легированные стали, обработка холодом, криогенная обработка, повышение износостойкости.

УДК 622.23.05

ISSN 0236-1493

- © Ле Тянь Бинь, В.И. Болобов, Нгуен Кхак Линь, 2017
- © Издательство «Горная книга», 2017
- © Дизайн книги, Издательство «Горная книга», 2017

Введение

Пика – сменная часть гидромолота, непосредственно взаимодействующая с разрушаемой средой. При эксплуатации молота, особенно по крепким и абразивным породам, пика подвергается значительным напряжениям, ударным нагрузкам и интенсивному абразивному изнашиванию [1] (рис. 1). По этой причине пика должна изготавливаться из материала, обладающего повышенной прочностью, твердостью и износостойкостью при достаточной стойкости к ударным нагрузкам. Обычно, для этой цели используют средне и высокоуглеродистые стали различной степени легирования.

Основными технологическими операциями производства пик являются ковка, механическая и термическая обработки. Типовая термическая обработка (ТТО) включает в себя аустенизацию использованной стали, закалку в масле и низкий отпуск. Структура стали после ТТО – мартенсит с определенным количеством остаточного аустенита и карбидов. Сохранение аустенита в структуре закаленной стали обуславливается более низкой температурой завершения мартенситного превращения M_s по сравнению с температурой использованной закалочной среды. Значение M_s и количество остаточного аустенита зависят от химического состава стали и параметров термообработки, чем выше содержание углерода в стали, тем ниже значение M_s и большее содержание остаточного аустенита [2–4].

Присутствие «мягкого» аустенита в структуре материала пики снижает ее твердость, прочность и износостойкость. С другой стороны, под воздействием больших ударных нагрузок, воздействующих на пик при работе гидромолота, часть остаточного аустенита стали в процессе эксплуатации пики превращается в мартенсит. Поскольку удельный объем мартенсита на 4,3% больше, чем аустенита, протекание указанного превращения приводит к искажению размеров пики, что влияет на траекторию движения молота.

С целью уменьшения содержания остаточного аустенита в закаленных сталях в качестве дополнительной операции при термообработке может быть использована обработка холодом или криогенная обработка (при температуре жидкого азота -196°C), при которых изде-



Рис. 1 Вид пики гидромолота JCB NM380 после эксплуатации

ISSN 0236-1493. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. № 12 (специальный выпуск 25). С. 3–11.

© Ле Тянь Бинь, В.И. Болобов, Нгуен Кхак Линь, 2017.