

Способ обработки изделий из среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей

Заявляемое изобретение относится к области обработки черных металлов, в частности к обработке изделий из среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей.

В качестве высокопрочных материалов (предел прочности более 1600 МПа) часто используются среднеуглеродистые легированные конструкционные стали, в том числе сталь 40X. Термообработка таких сталей заключается в закалке на мартенсит с последующим низким отпуском при температуре 150-250° С. В результате подобной обработки структура стали состоит из мартенсита отпуска и вторичных карбидов. Подобная структура не обеспечивает высоких значений показателей ударной вязкости, что делает сталь склонной к разрушению под действием динамических нагрузок. Кроме того, невысокая температура нагрева при низком отпуске не обеспечивает достаточного снижения уровня остаточных напряжений, что негативно сказывается на работоспособности материала.

Актуальной является задача повышения значений ударной вязкости без снижения показателей прочности среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей, при решении которой целесообразно использовать пульсирующий дозвуковой низкочастотный газовый поток, как эффективное, недорогое и экологически чистое средство воздействия на структуру, напряженное состояние и механические свойства металлических изделий.

Известен способ термической обработки, которому подвергают изделия или заготовки из двухфазных титановых сплавов (см. патент РФ 2255137 С1, 27.06.2005 г. Бюл. № 18). Образцы из сплава ВТ14 в

исходном состоянии, предварительно подвергнутые отжигу, закалке с температуры 850-880 °С в воде или закалке и старению при температуре 480-500 °С в течение 12 часов после выдержки помещают в камеру газоструйного генератора звука, где они охлаждаются под действием нестационарного воздушного потока и акустического поля звукового диапазона частот с уровнем звукового давления 140-160 дБ в течение 4÷5 минут. В результате данного способа обеспечивается повышение прочности до 1,3 раза без снижения пластичности.

Основным недостатком данного известного способа является незначительное повышение пластичности титановых сплавов.

Наиболее близким аналогом и принятым за прототип является способ обработки изделий из конструкционных сталей на высокопрочное состояние (Патент РФ № 2506320 С1, С21D1/78, опубл. 10.12.2014). Стальное изделие закаливается в воде, после чего размещается на выходе из резонатора установки и подвергается воздействию при комнатной температуре пульсирующего дозвукового воздушного потока с частотой 1130-2100 Гц и звуковым давлением 120÷140 дБ в течение 10-15 минут. Такая обработка позволяет сохранить высокие значения показателей твердости и прочности.

Недостатком прототипа является получение недостаточно высокой пластичности и ударной вязкости конструкционной стали в высокопрочном состоянии.

Перед заявляемым изобретением поставлена задача повышения работоспособности изделий из среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей в высокопрочном состоянии за счет достижения технического результата, заключающегося в повышении значений показателей ударной вязкости и пластичности без снижения показателей прочности.

Данный технический результат достигается тем, что способ, включающий закалку изделий из среднеуглеродистых легированных

конструкционных сталей с обеспечением его высокопрочного состояния и воздействие на изделие пульсирующим дозвуковым воздушным потоком при комнатной температуре, отличается тем, что после закалки проводят низкий отпуск, а последующее воздействие пульсирующим дозвуковым воздушным потоком осуществляют с частотой колебаний от 550 до 1000 Гц в течение 15-35 мин.

Способ обработки реализуется следующим образом. Изделие из среднеуглеродистой легированной конструкционной стали после закалки в воде и низкого отпуска с обеспечением высокопрочного состояния помещают на выходе из резонатора установки, где подвергают воздействию при комнатной температуре пульсирующим дозвуковым воздушным потоком с частотой колебаний от 550 до 1000 Гц в течение 15-35 минут.

Проведение низкого отпуска и обработка пульсирующим газовым потоком способствует повышению подвижности дислокаций в сталях, а также релаксации остаточных микронапряжений, что обеспечивает рост ударной вязкости и пластичности без снижения прочности.

Для стали 40Х после закалки и низкого отпуска при температуре 200° С с дополнительной обработкой при комнатной температуре пульсирующим дозвуковым воздушным потоком в течение 35 минут обеспечивается повышение на 30% значений ударной вязкости КСУ и на 10% значений относительного удлинения без снижения величин предела прочности и условного предела текучести.

Формула изобретения

1. Способ обработки изделий из среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей, включающий закалку с обеспечением высокопрочного состояния и воздействие на изделие пульсирующим дозвуковым воздушным потоком при комнатной температуре, отличающийся тем, что после закалки проводят низкий отпуск, а последующее воздействие пульсирующим дозвуковым воздушным потоком осуществляют с частотой колебаний от 550 до 1000 Гц в течение 15-35 мин.

РЕФЕРАТ

Способ обработки изделий из среднеуглеродистых
легированных конструкционных сталей

Заявляемое изобретение относится к области обработки черных металлов, в частности к обработке изделий из среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей.

Проведение низкого отпуска и воздействие пульсирующим дозвуковым воздушным потоком при комнатной температуре с частотой колебаний от 550 до 1000 Гц в течение 15-35 мин на изделие из среднеуглеродистых легированных конструкционных сталей после закалки и низкого отпуска способствует повышению подвижности дислокаций в сталях и релаксации остаточных микронапряжений.

Техническим результатом изобретения является повышение значений показателей ударной вязкости и пластичности без снижения показателей прочности.