

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 23125

(13) С1

(46) 2020.08.30

(51) МПК

C 23C 8/76 (2006.01)

C 21D 1/18 (2006.01)

(54) **СПОСОБ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ ВЫСОКОХРОМИСТОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СТАЛИ**

(21) Номер заявки: а 20170431

(22) 2017.11.17

(43) 2019.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Степанкин Игорь Николаевич; Бобарикин Юрий Леонидович; Поздняков Евгений Петрович; Куис Дмитрий Валерьевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(56) ПОЗНЯК Л.А. и др. Штамповые стали. - М.: Metallurgia, 1980. - С. 166-171.

БЕЛЬСКИЙ Е.И. и др. Химико-термическая обработка инструментальных материалов. - Минск: Наука и техника, 1986. - С. 141-145.

RU 2463381 С1, 2012.

RU 2179200 С2, 2002.

RU 2184796 С2, 2002.

RU 2200201 С2, 2003.

СИТКЕВИЧ М.В. Metallurgia: республиканский межведомственный сборник научных трудов. - Минск: БНТУ, 2011. - Вып. 33. - Ч. 2. - С. 133-148.

ЦИХ С.Г. и др. Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. - 2008. - № 4. - С. 32-38.

(57)

1. Способ упрочняющей обработки изделий из высокохромистой инструментальной стали, включающий нагрев под закалку, закалку с охлаждением в масле и отпуск, **отличающийся** тем, что перед нагревом под закалку производят подогрев до температуры 590 °С, который совмещают с химико-термической обработкой поверхностного слоя изделия.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что химико-термическую обработку проводят в среде для карбонитрации поверхностного слоя изделия.

Изобретение относится к металлургии, а более конкретно к способам упрочняющей обработки изделий из высокохромистых инструментальных сталей, и может быть использовано для повышения износостойкости, ударной вязкости, контактной и объемной выносливости штампового инструмента, преимущественно используемого для обработки заготовок в холодном состоянии.

Известен способ упрочнения изделий из высокохромистой инструментальной стали Х155СгМоМ12, заключающийся в азотировании, проводимом после закалки и отпуска при температуре 560 °С [1]. Он позволяет повысить поверхностную микротвердость материала до 1250 НV при глубине азотирования до 120 мкм. Однако проведение упрочнения при температуре 560 °С приводит к понижению твердости сердцевины металла до 550 НV, что соответствует 50 HRC. Такая твердость в совокупности с малой глубиной упроч-

нения не позволяет достигнуть высоких показателей износостойкости штампового инструмента, эксплуатируемого в условиях действия на его рабочие поверхности пульсирующих контактных напряжений. В процессе эксплуатации происходит деформация металла и наступает отказ инструмента

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является способ упрочняющей обработки изделий из высокохромистой инструментальной стали X12M, включающий подогрев, нагрев под закалку до температуры 1100-1140 °С, закалку с охлаждением в масле и многократный отпуск при температуре 490-530 °С [2]. Указанная обработка позволяет получить твердость стали 59-60 HRC, что повышает ее контактную выносливость и износостойкость. Основным недостатком данного способа является то, что закалка с высокой температуры, обеспечивающая повышение легирования аустенита с целью реализации процесса дисперсионного твердения сплава на стадии отпуска, способствует росту зерна и снижает вязкость металла. Это не позволяет использовать указанный способ для упрочнения инструмента, работающего при ударных нагрузках.

Задачей настоящего изобретения является повышение стойкости изделий из высокохромистых инструментальных сталей, например холодновысадочного, чеканочного или вырубного инструмента, за счет формирования повышенной твердости и вязкости поверхностного слоя изделия при сохранении высокой твердости сердцевины.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном способе упрочняющей обработки изделия из высокохромистой инструментальной стали, включающем нагрев под закалку, закалку с охлаждением в масле и отпуск, согласно изобретению перед нагревом под закалку производят подогрев до температуры 590 °С, который совмещают с химико-термической обработкой поверхностного слоя изделия, при этом химико-термическую обработку проводят в среде для карбонитрации поверхностного слоя изделия.

В процессе химико-термической обработки, совмещенной с подогревом в поверхностном слое стали на глубине 0,2-0,3 мм, образуются мелкодисперсные карбонитридные включения сложного химического состава. Они обладают высокой теплостойкостью и не растворяются в аустените при последующем нагреве под закалку. Это сдерживает рост зерна стали в поверхностном слое и сохраняет мелкозернистую структуру. В результате возрастает вязкость поверхностного слоя стали, что в совокупности с благоприятным распределением твердости по сечению обеспечивает повышение эксплуатационной стойкости инструмента для холодной штамповки.

Способ упрочняющей обработки изделия из высокохромистой инструментальной стали осуществляется следующим образом.

Изделия из высокохромистой инструментальной стали помещают в контейнер с насыщающей средой, который устанавливают в камерную печь или используют шахтную печь с герметичной ретортой и устройством подачи состава для насыщения, например триэтанолamina. Подогревают до температуры, обеспечивающей насыщение поверхностного слоя химическими элементами, и выдерживают в течении 4-16 ч. После чего, не позволяя образцам остыть, производят нагрев под закалку, используя камерную печь или соляную ванну. Закалку проводят в масле или струей сжатого воздуха. Не позднее 0,5 ч после закалки осуществляют отпуск.

Пример конкретного выполнения способа.

Подогрев вырубных пуансонов из высокохромистой инструментальной стали X12M проводят в контейнере с насыщающей средой, обеспечивающей карбонитрацию поверхностного слоя, например в древесном угле, модифицированном мочевиной. При этом длительность химико-термической обработки при температуре 590 °С составляет 16 ч. После этого проводят нагрев до температуры закалки - 980 °С и в течение 30 мин выдерживают контейнеры с пуансонами для выравнивания температуры по сечению контейнера. Затем извлекают контейнеры из печи, распаковывают их, извлекают пуансоны и проводят их закалку в масле. Отпуск проводили при температуре 280 °С в течении 1 ч, начиная не позд-

ВУ 23125 С1 2020.08.30

нее 0,5 ч после окончания закалки. Окончательная механическая обработка рабочей поверхности пуансонов заключается в тонкой шлифовке рабочей части с удалением припуска не более 0,1 мм. Эффективная толщина поверхностного слоя в готовом к эксплуатации инструменте составляет не менее 0,2 мм. Поверхностная твердость - 900HV. Твердость сердцевины - 58 HRC. Производственные испытания пуансонов показали, что их стойкость превысила стойкость инструмента прототипа из аналогичной стали в 1,8-2 раза. Аналогичным способом упрочняют изделия из сталей X12, X12M, X12Ф1, X12BM, X6BF.

Источники информации:

1. Янушкевич Б., Воловец Э., Куля П. Роль карбидов в образовании поверхностного слоя стали X153CrMoV12 при азотировании в атмосферах низкого давления (вакуумном азотировании) // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2015. - № 1 (215). - С. 31-34.
2. Позняк Л.А., Скрынченко Ю.М., Тишаев С.И. Штамповые стали. - М.: Metallurgia, 1980. - С. 169.