



(19) **KG** (11) **2078** (13) **C1**  
(51) **C21D 6/04** (2018.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И  
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)**

(21) 20170062.1

(22) 22.05.2017

(46) 31.07.2018, Бюл. № 7

(76) Хайдаров К.; Арыков А. К.; Хайдаров Б. К. (KG)

(56) Патент RU № 2101456, кл. E21B 10/46, C21D 6/04, 1998

**(54) Способ упрочнения алмазного инструмента**

(57) Изобретение относится к термической обработке для упрочнения алмазного инструмента.

Задачей изобретения является разработка способа, позволяющего усилить эффект стойкости алмазного инструмента и увеличить срок его использования.

Поставленная задача решается в способе упрочнения алмазного инструмента, включающем охлаждение алмазного инструмента в жидком азоте с изотермическими выдержками и последующий нагрев при комнатной температуре, причем после криогенной обработки проводят дополнительный отжиг алмазного инструмента на высокочастотном генераторе.

Полученные результаты при резком охлаждении алмазного инструмента в жидком азоте (ЖА) должны привести, в конечном счете, к улучшению эксплуатационных характеристик алмазного инструмента при их использовании в производственных условиях.

1 н. п. ф., 2 табл.

Изобретение относится к термической обработке для упрочнения алмазного инструмента.

Известен способ термической обработки инструмента, включающий закалку и обработку глубоким холодом в жидкой среде, при этом обработку осуществляют ударным (мгновенным) погружением инструмента в жидкий азот.

Сущность известного способа состоит в том, что проводят ударное вбрасывание инструмента в жидкость с температурой - 150-269 °С и выдерживают инструмент в жидкости 5-30 минут после полного охлаждения, затем инструмент извлекают из жидкости и оставляют на воздухе или в шкафу с сухим воздухом. В случае необходимости проводят отпуск при 200-250 °С в течение 1-1,5 ч. (а. с. SU № 485161, кл. C21D 9/22, C22C 41/04, 1975) [1].

Недостатками известного способа являются высокая хрупкость инструмента после обработки холодом, появление трещин в инструменте. Способ не позволяет получать стабильные результаты по повышению стойкости инструмента, а зависит от ряда случайных факторов.

Известен способ термической обработки изделий из инструментальной стали, преимущественно толщиной свыше 20 мм, включающий закалку и обработку глубоким холодом в жидкой среде, отличающиеся тем, что, с целью повышения качества обработки, обработку глубоким холодом производят непрерывным относительным перемещением изделия и жидкой среды со скоростью 1,2-3,5 м/с до достижения температуры поверхностного слоя  $-110^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$  (а. с. SU № 779421, кл. C21D 9/22, 6/04, 1980).

Недостатком известного способа не учитывается быстрый нагрев после отпуска 180 °С.

Известен способ обработки режущего инструмента в ЖА и использование в заготовках повышенной твердости и из труднообрабатываемых металлов. Ударное охлаждение фрезы в жидком азоте выполняют пятикратно, после этого режущий инструмент используют за время не позднее двух суток, когда эффект повышенной стойкости максимален (патент RU № 2315116, кл. C21D 6/04, 9/22, 2008).

Недостатком известного способа является неточность учета повышения температуры нагрева инструмента более 200 °С, что не позволяет получать стабильные результаты по повышению стойкости инструмента.

Известен способ упрочнения твердосплавного и алмазного инструмента для бурения горных пород, включающий его термообработку, отличающийся тем, что в качестве термической обработки используют обработку холодом путем погружения инструмента в жидкий азот, а после обработки холодом проводят облучение гамма-квантами (патент RU № 2101456, кл. E21B 10/46, C21D 6/04, 1998).

Недостатком известного способа является сложность его реализации.

Задачей изобретения является разработка способа, позволяющего усилить эффект стойкости алмазного инструмента и увеличить срок его использования.

Поставленная задача решается в способе упрочнения алмазного инструмента, включающем охлаждение алмазного инструмента в жидком азоте с изотермическими выдержками и последующий нагрев при комнатной температуре, причем после криогенной обработки проводят дополнительный отжиг алмазного инструмента на высокочастотном генераторе.

Предложенный способ отличается от известного тем, что в качестве термической обработки используют криогенную обработку путем погружения в жидкий азот. После криогенной обработки проводят отжиг алмазного инструмента на высокочастотном генераторе (ВЧГ), вследствие чего повышается ресурс его работы.

С целью уменьшения этих нежелательных явлений проводился отжиг алмазного инструмента на ВЧГ после криогенной обработки. Отжиг снимает механическое напряжение, повышает пластичность и предел упругости всего объема алмазного инструмента, устраняет трещины и разрывы, что позволяет перевести алмазный инструмент после обработки ЖА в равновесное состояние. За счет этих процессов в композиционных алмазосодержащих материалах, наряду с упрочнением матрицы, повышаются адгезионные свойства зерен алмазов и материала матрицы, что сопровождается улучшением их взаимного сцепления. Металлическая связка надежнее удерживает алмазные зерна в процессе распиловки природных камней, что приводит к увеличению работоспособного периода алмазных зерен, а следовательно, и ресурса алмазного инструмента в целом. Кроме того, увеличивается срок использования алмазного инструмента после криогенной обработки и на ВЧГ.

Изобретение иллюстрируется следующими примерами. Испытывали два варианта алмазного инструмента: АС1 (№ 1, 2), АС2 (№ 1, 2) без алмазных зерен, обработанные ЖА и на высокочастотном генераторе (ВЧГ).

Были изготовлены образцы алмазного инструмента типоразмеров: 24x7,5/6,5x7(6+1) мм, которыми оснащаются алмазные пилы диаметром от 800 мм и выше. Разработаны серии металлокерамической связки для алмазного инструмента, предназначенные для высокоскоростной распиловки твердых пород природного камня. Состав металлокерамических связок для алмазного инструмента, в качестве упрочняющего ингредиента, дополнительно содержит микропорошки твердого сплава марки ВК8. Состав и расчетная плотность связки алмазного инструмента показаны в табл. 1.

Низкотемпературная обработка осуществлялась путем погружения алмазного инструмента в жидкий азот, а после криогенной обработки выдерживали на высокочастотном генераторе ВЧГ-1-25/0,44-УЧ. Сила тока-45А, мощность - 25 кВт и частота - 0,44 МГц. Время выдержки алмазного инструмента в жидком азоте равнялось 20 минутам, а на ВЧГ - 30-60 секунд. При кратковременной выдержке температура ВЧГ достигает примерно до 700 °С.

Результаты измерений микротвердости алмазного инструмента до и после обработки жидким азотом и после ВЧГ, на примере образцов АС1 и АС2 трапециальных сегментов размерами 24x7,5/6,5x7(6+1) мм, представлены в табл. 2.

Экспериментальные результаты, приведенные в табл. 2, свидетельствуют о повышении микро-твердости образцов алмазного инструмента, как АС1, так и АС2 после криогенной обработки ЖА в 1,6 ÷ 2,0 раза, а после отжига на ВЧГ увеличение  $H_n$  достигает до - 1,2 ÷ 1,4 раза по сравнению с  $H_n$  исходных образцов.

Полученные результаты при резком охлаждении алмазного инструмента в ЖА должны привести, в конечном счете, к улучшению эксплуатационных характеристик алмазного инструмента при их использовании в производственных условиях.

Таблица 1

**Состав связок алмазного слоя трапецевидного сегмента, размерами  
24x7,5/6,5x7(6+1) мм, в мас. %, и расчетная плотность  $\gamma_p$ , г/см<sup>3</sup>**

Состав связки	Fe	Ni	Cu	Sn	BK8	$\gamma_p$
AC1	51-75	9-16	6-10	0,5-3	6,5-15	7,5-9,2
AC2	40-69	6-10	17-28	4-8	6-15	7,7-9,5

Таблица 2

**Результаты измерений микро-твердости алмазного инструмента  
до и после обработки жидким азотом и после ВЧГ**

Наименование образца	Микро-твердость, $H_{\mu}$ , ГПа		
	До обработки ЖА	После обработки ЖА	После ВЧГ
AC1 - № 1	$3,30 \pm 0,06$	$6,45 \pm 0,27$	$4,29 \pm 0,350$
№ 2	$3,11 \pm 0,095$	$6,49 \pm 0,21$	$4,31 \pm 0,485$
AC2 - № 1	$2,98 \pm 0,4$	$4,78 \pm 0,05$	$3,48 \pm 0,275$
№ 2	$2,91 \pm 0,43$	$4,87 \pm 0,1$	$3,50 \pm 0,285$

### **Формула изобретения**

Способ упрочнения алмазного инструмента, включающий охлаждение алмазного инструмента в жидком азоте с изотермическими выдержками и последующий нагрев при комнатной температуре, отличающийся тем, что после криогенной обработки проводят дополнительный отжиг алмазного инструмента на высокочастотном генераторе.

Выпущено отделом подготовки материалов

---

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03