

ČESKOSLOVENSKÁ  
SOCIALISTICKÁ  
REPUBLIKA  
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD  
PRO VYNÁLEZY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(11) 266480

(13) B1

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 22 F 3/14

(21) PV 6101-85  
(22) Přihlášeno 26 08 85  
(30) Právo přednosti od 15 09 84 SU  
3789720/22-02

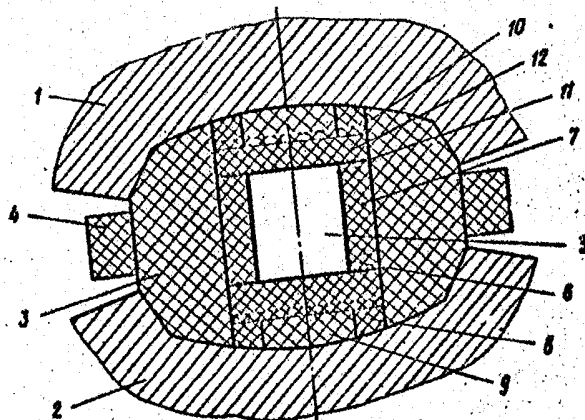
(40) Zveřejněno 15 06 88  
(45) Vydáno 04.10.90.  
(89) 1223517, 15 09 84, SU

(75)  
Autor vynálezu

NOVIKOV NIKOLAJ VASILJEVIČ,  
BORIMSKIJ ALEXANDR IVANOVIČ,  
VOVČANOVSKIJ IVAN FEDORVIČ,  
NAGORNYJ PETR ARSEŇJEVIČ,  
SIMKIN EDUARD SEMENOVICH,  
CYPIN NECHEMJAN BENIAMINOVIČ, KIJEV. (SU)  
Zařízení pro lisování za tepla kompozičního materiálu  
s obsahem diamantu

(54)

(57) Zařízení na lisování za tepla kompozičního materiálu s obsahem diamantu zahrnuje silové prvky (1, 2), nádobu (3) z tepelně izolačního a elektroizolačního materiálu, grafitový plášť (6) k ukládání lisovaného materiálu obsahujícího kov, umístěnou mezi nádobou (3) a grafitovým pláštěm s možností dotyku s grafitovým pláštěm.



CS 266480 B1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 15.09.84

Заявка: № 3789720/22-02

МКИ<sup>4</sup> в 22 F 3/14; в 30 B 15/02

Авторы: Н.В.Новиков, А.Н.Боримский, И.Ф.Вовчановский, П.А.Нагорный, Э.С.Симкин и Н.В.Цыпин

Заявитель: Институт сверхтвердых материалов Академии наук СССР

Название изобретения: УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩЕГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Изобретение относится к производству композиционных алмазосодержащих материалов методами порошковой металлургии, в частности к производству материалов для оснащения бурового, правящего и других инструментов, работающих в условиях интенсивного абразивного износа.

Целью изобретения является повышение качества изделий.

Сущность изобретения поясняется чертежом.

Устройство содержит силовые элементы (например, наковальни с углублениями) 1 и 2, сосуд 3 из тепло- и электроизоляционного материала, уплотнение 4. Прессуемый материал 5 помещен в графитовую оболочку 6. Втулка 7 из порошкового металлосоодержащего материала расположена между сосудом 3 и графитовой оболочкой 6 без зазоров, то есть контактирует с ними. Нагрев осуществляется через кольцевые токоподводы 8. Для уменьшения теплоотдачи на торцах расположены теплоизоляционные диски 9. Для предотвращения взаимодействия токоподводов 8 с прессуемым материалом 5 устройство содержит графитовые диски 10 и 11, между которыми установлен диск 12 из того же материала, что и втулка 7.

В некоторых случаях при определенных соотношениях размеров сосуда 3 и прессуемого материала 5 диск 12 в устройстве может отсутствовать. При этом вместо дисков 10 и 11 устройство должно быть снабжено одним графитовым диском, расположенным между токоподводами 8 и прессуемым материалом 5.

Силовые элементы 1 и 2 устройства изготовления из твердого сплава или быстрорежущей стали твердостью HRC 60...62, сосуд 3 и диски 9 - из пиррофиллита или литографского камня, уплотнение 4 - из эластичного материала, например, поливинилхлорида или резины.

Токоподводы 8 изготовлены прессованием из смеси порошков графита и неэлектропроводного материала, например, литографского камня или хлористого натрия.

Устройство работает следующим образом. Для создания давления в устройстве его помещают под пресс (на чертеже не показан) и нагружают осевым усилием. При этом силовые элементы 1 и 2 сближаются и сжимают сосуд 3 с прессуемым материалом 5 в графитовой оболочке 6 и втулкой 7. В процессе сжатия происходит внедрение металлических частиц втулки 7 в графитовую оболочку 6. Часть материала сосуда 3 выдавливается в зазор между силовыми элементами 1, 2 образуя прокладку, герметизирующую полость, в которой создается высокое давление. Равномерность формирования прокладки обеспечивается уплотнением 4.

По достижении необходимого давления осуществляют нагрев прессуемого материала 5, для чего через сборку пропускают электрический ток.

При воздействии высокого давления и температуры в течение заданного времени происходит горячее прессование алмазосодержащего композиционного материала и материала втулки 7. После отключения нагрева происходит охлаждение устройства за счет отвода тепла охлаждаемыми деталями прессовой установки.

После охлаждения производится снижение давления в устройстве, при этом подвергнувшаяся горячему прессованию втулка 7, механически связанная с графитовой оболочкой 6 и обладающая высокой сопротивляемостью разрушения при ударных нагрузках, тормозит расширение оболочки 6. Это приводит к снятию ударных нагрузок со спрессованного алмазосодержащего композиционного материала, благодаря чему исключается его расслоение и образование в нем микротрещин. После снижения давления горячепрессованный материал 5 извлекают из графитовой оболочки 6.

Внутренний диаметр втулки 7 равен наружному диаметру графитовой оболочки 6, а ее наружный диаметр от 1,1 диаметра графитовой оболочки 6 до 0,8 диаметра сосуда 3. При меньшем наружном диаметре втулки 7 ее механические характеристики могут оказаться недостаточными для компенсации ударных нагрузок и торможения расширения оболочки 6: произойдет расслоение и спрессованного материала 5 и втулки 7. При большем наружном диаметре значительно увеличится теплоотвод через боковую стенку сосуда 3, нарушится однородность теплового поля в сосуде 3, что приведет к неравномерности в свойствах спрессованного материала 5, в частности к низкой износостойкости его центральной части.

Втулка 7 может быть выполнена свободной засыпкой металлического порошка вокруг графитовой оболочки 6, установленной в сосуде 3, или прессованием металлического порошка. Так как в последнем случае при размере частиц порошка более 100-200 мкм требуется значительное усилие, втулка 7 может быть выполнена из однородной смеси порошков металла и наполнителя (обычно вещества, характеризующего хорошей прессуемостью), например хлористого натрия, природного графита, гексагонального нитрида бора, талька и так далее. В этом случае усилие прессования при изготовлении втулки 7 значительно снижается, а сборка устройства с прессованной втулкой 7 упрощается. Соотношение компонентов составляет (об.%): металл - от 30 до 80; наполнитель - от 20 до 70.

При меньшем содержании наполнителя ухудшается прессуемость втулки 7, а при меньшем содержании металлической составляющей втулка 7 после горячего прессования не обладает достаточной механической прочностью для компенсации ударных нагрузок при разгрузке устройства.

При горячем прессовании в области термодинамической стабильности алмаза целесообразным является выбор в качестве наполнителя для втулки 7 графита или гексагонального нитрида бора, а металлической составляющей - из группы металлов (сплавов), являющихся инициаторами превращения наполнителя в сверхтвердый материал - алмаз или кубический нитрид бора.

В последнем случае при горячем прессовании алмазосодержащего композиционного материала дополнительно обеспечивается получение сверхтвердого материала, чем повышается эффективность использования устройства.

При выполнении устройства в качестве горячепрессуемого материала использовали смесь порошка твердого сплава и синтетических алмазов зернистостью 400/315.

Сравнительные испытания износостойкости полученного материала проводили при правке абразивных кругов. Оценку износа производили по величине удельного расхода алмазов мг/кг.

**Пример 1.** Размеры прессуемой заготовки: диаметр 8 мм, высота 8 мм. Наружный диаметр графитовой оболочки 6 - 10 мм. Втулка 7, наружный диаметр которой составлял 21 мм, выполнена свободной засыпкой гомогенной смеси порошков молотого талька и алюминия с размером частиц от 50 до 100 мкм при соотношении компонентов (об.%): тальк - 20, алюминий - 80.

Параметры горячего прессования: давление 30 кбар, температура 1150°C, время 3 мин.

Изготовлено 125 изделий, случаев расслоя нет.

Среднее значение удельного расхода алмазов при правке абразивных кругов - от 1,5 до 1,6 мг/кг.

**Пример 2.** Размеры заготовки алмазосодержащего композиционного материала: диаметр 10 мм, высота 10 мм.

Наружный диаметр графитовой оболочки 6 - 12 мм, втулки 7 - 25 мм. Втулка 7 изготовлена прессованием под давлением 350 кгс/см<sup>2</sup> из смеси порошков железа и хлористого натрия при соотношении компонентов (об.%): железо - 30, хлористый натрий - 70.

Параметры горячего прессования: давление 40 кбар, температура 1190°C, время 3,5 мин.

Изготовлено 90 изделий, случаев расслоя нет.

Среднее значение удельного расхода алмазов при правке абразивных кругов - от 1,45 до 1,55 кг/мг.

**Пример 3.** Размеры заготовки: диаметр 12 мм, высота 15 мм.

Наружный диаметр графитовой оболочки 6 - 14 мм, втулки 7 - 25 мм.

Втулка 7 изготовлена прессованием из смеси порошков природного графита, искусственного графита с размером частиц менее 250 мкм и сплава никеля с марганцем (размеры частиц 200-250 мкм) при соотношении компонентов (об.%): графит - 60, сплав - 40.

Параметры горячего прессования: давление 50 кбар, температура 1240°C, время 3,5 мин.

Изготовлено 250 изделий, случаев расслоя нет.

Средний удельный расход алмазов при правке абразивных кругов - от 1,4 до 1,5 мг/кг.

Кроме того, за один цикл горячего прессования получено во втулке 7 - 9,5 карат алмазов.

**Пример 4.** То же, что и в примере 3, но втулка 7 изготовлена прессованием при давлении 150 кгс/см<sup>2</sup> из смеси порошков магния и нитрида бора при соотношении компонентов (об.%): магний - 30, нитрид бора - 70.

Параметры горячего прессования: давление 55 кбар, температура 1270°C, время 3,5 мин.

Изготовлено 150 изделий, случаев расслоя нет.

Средний удельный расход алмазов при правке абразивных кругов - от 1,4 до 1,5 мг/кг.

Кроме того, за один цикл горячего прессования во втулке 7 получено 8,2 карата кубического нитрида бора.

Пример 5 (известное устройство). Размеры заготовки, как в примерах 4, 3.

Наружный диаметр оболочки (нагревателя из графита) 14 мм.

Параметры горячего прессования: давление 50 кбар, температура 1240°C, время 3,5 мин.

Изготовлено 110 изделий, случаев расслоя - 58, годных (без расслоя) - 52.

Среднее значение удельного расхода при правке абразивных кругов изделиями без расслоя - от 2,0 до 2,5 мг/кг.

Таким образом, предлагаемое устройство для горячего прессования алмазосодержащего композиционного материала обеспечивает 100%-ный выход годных изделий, что в два раза превышает выход годных изделий в известном устройстве. Кроме того, эти изделия за счет отсутствия микротрещин имеют в 1,5 раза более высокую износостойкость, оцениваемую по удельному расходу алмазов при правке абразивных кругов по сравнению с изделиями, изготовленными в известном устройстве.

#### РЕФЕРАТ

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ АЛМАЗОСОДЕРЖАЩЕГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ТУГОПЛАВКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ИХ СПЛАВОВ ПРИ ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЯХ

Устройство для горячего прессования алмазосодержащего композиционного материала включает силовые элементы 1, 2, сосуд 3 из теплоизоляционного и электроизоляционного материала, графитовую оболочку 6 для размещения прессуемого материала 5, втулку 7 из металлосодержащего порошкового материала, размещенную между сосудом 3 и графитовой оболочкой 6 с возможностью контактирования с последними.

Сопровождающий чертеж.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для горячего прессования алмазосодержащего композиционного материала на основе тугоплавких соединений переходных металлов и их сплавов при высоких давлениях, включающее силовые элементы, сосуд из тепло- и электроизоляционного материала с графитовой оболочкой для размещения прессуемого материала, отличающееся тем, что, с целью увеличения выхода годных изделий и повышения их износостойкости, устройство дополнительно снабжено втулкой из металлосодержащего порошкового материала, расположенной между графитовой оболочкой и сосудом и контактирующей с ними.

Признано изобретением по результатам экспертизы, осуществленной Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий.

1 чертеж

## PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení na lisování za tepla kompozičního materiálu s obsahem diamantu na základě těžkotavitelných přechodových kovů a jejich slitin při vysokých tlacích, zahrnující silové prvky, nádobu z tepelně a elektroizolačního materiálu s grafitovým pláštěm k ukládání lisovaného materiálu, vyznačující se tím, že s cílem zvýšení výstupu vhodných výrobků a zvýšení jejich odolnosti proti opotřebení, je zařízení dodatečně vybaveno vložkou z práškového materiálu obsahující kov, umístěnou mezi grafitovým pláštěm a nádobou a v dotyku s nimi.

266480

