

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности, к порошковому композиционному материалу, используемому для получения наплавочных слоев на поверхности породоразрушающего инструмента и может быть использовано при наплавке деталей нефтепромышленного оборудования одним из известных способов [2 - 12].

Известна шихта для наплавки (Авт. св. СССР №360186, 1972), содержащая карбид бора, диборид титана и никель, %:

TiB ₂	0,5 - 20
Ni	До 10
B ₄ C	Остальное

Однако при наплавке этого сплава способом [1] СВС-процесса из-за малого времени (~10сек), образуется неоднородный по составу материал, что приводит (при эксплуатации инструмента) к снижению износостойкости упрочненной поверхности, а также тепловой хрупкости. Напавленный этим составом шихты слой имеет недостаточную высокую стойкость в условиях абразивного износа. Кроме того термоциклическое воздействие в процессе наплавки приводит к выкрашиванию и растрескиванию карбидов, что нежелательно, т.к. зерна B₄C являются основными составляющими, препятствующими абразивному износу.

Задачей изобретения является повышение качества напавленного слоя преимущественно в условиях абразивного износа, динамических нагрузок и термоциклического воздействия. Для достижения поставленной задачи предполагаемая шихта в качестве связки кроме никеля содержит молибден дисперсно-упрочненный оксидом лантана, а вместо диборида титана - металлический титан при следующем соотношении компонентов, %:

Ti	12 - 32
Mo	6 - 8
Ni	12 - 25
C	0,5 - 1
La ₂ O ₃	0,15 - 0,2
B ₄ C	Остальное

Замена диборида титана титаном обусловлена тем, что в условиях наплавки титан в присутствии B₄C будет с ним взаимодействовать и образовывать диборид титана, поэтому технологические свойства наплавки в худшую сторону не изменятся. Наличие титана улучшает технологические свойства и уменьшает склонность к трещинообразованию. Молибден вводится в шихту для получения Ti-Ni-Mo связки, при этом, соотношение Ti(Ni) : Mo = 2 : 1. Молибден создает благоприятную структурную ориентацию напавленного слоя и дает возможность работать при ударных нагрузках. Меньшее содержание молибдена, никеля и титана в шихте снижает сопротивляемость напавленного слоя действию циклических ударных нагрузок. Введение связки более 70% приводит к существенному снижению прочности, вследствие ее плохой спекаемости. Карбид бора ТУ 2 - 036 - 705 - 77 содержит свободный углерод в количестве 0,5 - 1%.

Для предотвращения тепловой хрупкости (трещинообразованию) вводится La₂O₃ совместно с Mo в количестве 0,15 - 0,2%, который стабилизирует структуру связки. La₂O₃ вводится в Mo или Ni из спиртового раствора

щавелевокислого лантана и обволакивает металлическую связку. Введение La₂O₃ менее 0,15 - 0,2% не изменяет свойства материала связки. Увеличение содержания La₂O₃ более 0,2% приводит к дальнейшему повышению износостойкости напавленного слоя, однако при этом происходит нежелательное снижение ударостойкости.

Технология изготовления наплавочных слоев из композиционного материала заключается в изостатическом прессовании заготовок из предлагаемой смеси порошков и их последующем спекании в вакууме или аргоне в две стадии при 1000°C в течение 2 часов и затем при 1900°C в течение 1 часа в засыпке из спека борного ангидрида (или бора) с сажей в соотношении (1 : 1).

Полученную заготовку (стержень) наплавляют на стальную оболочку 08 Кп любым известным методом [3, 4]. Полученную наплавку испытывают на машине трения Х4-Б или АПГИ на абразивную износостойкость в условиях трения с жидкостью рабочей среды. Износ определяется по уменьшению массы или длины образца. Чистота исходных порошков представлена в табл.1.

Пример 1. Порошки титана, молибдена (с размером частиц 40 - 50мкм), углерода свободного в виде сажи ламповой (размером ~10мкм), никеля, дисперсно-упрочненного La₂O₃ (размер частиц Ni - 0,3мкм, La₂O₃ - 0,03мкм) и карбида бора (размером 50 - 250мкм), смешивают 4 - 12 часов в зависимости от объема шихты.

Пример 2. Порошки титана, никеля (с размером частиц 40 - 50мкм), углерода (размер частиц 10мкм), молибдена дисперсно-упрочненного La₂O₃ (размер частиц Mo - 0,5мкм и La₂O₃ - 0,03мкм) и карбида бора (размером 50 - 250мкм) смешивают 4 - 12 часов в зависимости от массы и объема шихты.

Состав предлагаемой шихты и свойства напавленных слоев приведены в табл.2. При испытаниях в качестве образца сравнения был взят сплав ВК20-К.

Как видно из таблицы свойств модельных объектов поставленная цель достигается благодаря введению La₂O₃ в связку шихты в виде Mo · La₂O₃ или Ni · La₂O₃ и стабилизации структуры. Данная шихта композиционного материала может быть применена для наплавки или армирования породоразрушающего инструмента.

Характеристика исходных компонентов для

Порошок	Марка, ТУ или ГОСТ	Дисперсность
Никель	ННЭ-1, ПНК-001 ГОСТ 9722-79	50
Титан	ПТХ-7-1 или 7-3 ТУ 48-10-78-83	63
Молибден	МРТУ-48-18-3-66	50

Карбид бора	ТУ 2-036-705-77	20-250	98,0
Углерод	Сажа аморфная ПМ-15	1-10	99,5

Таблица 2.

Химический состав и свойства наплавки

№ состава	Содержание компонентов							Характер смачивания карбида связкой	Твер- дость HRA, не ме- нее	Порис- тость, %	Относитель- ная износо- стойкость (по отноше- нию ВК20-К)
	WC	Co	Ti TiB ₂ *	Mo La ₂ O ₃	C	Ni* Ni·La ₂ O ₃	B ₄ C				
ВК20-К	80	20	-	-	-	-	-	хорошее	79±1	0,2	1
Извест. состав	-	-	18*	-	1	10*	71	плохое	84±1	1	1,59
Извест. состав	-	-	20*	-	2	10*	58	неравном.	82±1	1	1,48
№1	-	-	30	6	0,5	12	51,5	хорошее равном.	85±1	0,4	2,60
№2	-	-	12	8	0,5	25	54,5	-*-	87±2	0,4	2,70
№3	-	-	18	7	0,5	26	48,5	-*-	70±1	0,6	2,15
№4	-	-	30	6	0,5	10	53,5	-*-	84±1	0,4	2,72
№5	-	-	32	5	0,5	8	51,5	-*-	80±2	0,4	2,50