

**УДК 621:763**

**Разработка технологической основы производства металлических слоистых композиций**

Ф.Р. Норхуджаев, Н.К. Кушматов, Р. Ф. Норхуджаева, А.Х. Аликулов  
ТашГТУ имени И. Каримов, г. Ташкент, Узбекистан

Рассмотрено создание технологической основы производство литьем по газифицируемым моделям металлических слоистых композиций для различных металлообрабатывающих и других инструментов.

Получение металлической слоистой композиции типа литейная конструкционная сталь - рабочая вставка возможно в случае сопоставимости физико-механических характеристик материалов. Композиции такого типа представляют собой соединение между инструментальными и литейными конструкционными сталями. Основным преимуществом этого класса соединений является сокращение расхода легированных инструментальных сталей благодаря частичной замене их более доступными конструкционными сталями, и снижение трудоемкости изготовления штампового и многолезвийного режущего инструмента сложного профиля.

Разработаны оригинальные технологии получения ряда металлических слоистых композиций целевого назначения для металлообрабатывающих, почвообрабатывающих и буровых инструментов.

Ключевые слова: Металлический слоистый композиций, литья по газифицируемым моделям, штамповый и многолезвийный инструменты, быстрорежущая и конструкционная сталь, молибден и его сплавы.

В настоящее время в условиях интенсификации производства при выпуске качественных изделий разработка металлических и неметаллических композиций с высокими механическими свойствами является одной из важных задач производства.

В настоящее время важное значение имеет повышение экономической эффективности отраслей экономики по созданию нового состава производимых материалов; эффективное и экономическое совершенствование технологий получения изделий методом литья имеет важное значение для повышения показателей народного хозяйства.

Для изготовления металлических слоистых композиций необходимо выполнение следующих основных технологических приемов: подготовка пенополистирола для изготовления пеномодели; изготовление пеномодели инструмента; подготовка рабочего элемента; подготовка и получение отливки; получение инструмента.

Получение металлической слоистой композиции типа литейная конструкционная сталь - рабочая вставка возможно в случае сопоставимости

физико-механических характеристик материалов [1-2]. Композиции такого типа представляют собой соединение между инструментальными и литейными конструкционными сталями. Основным преимуществом этого класса соединений является сокращение расхода легированных инструментальных сталей благодаря частичной замене их более доступными конструкционными сталями, и снижение трудоемкости изготовления штампового и многолезвийного режущего инструмента сложного профиля [1-2].

Анализ соотношения геометрических параметров рабочих элементов и корпусов инструмента позволил установить, что для данного класса инструментов толщина вставки в зоне контакта с расплавом должна составлять 2-5 мм.

Проведены микроструктурные исследования по применению металлических слоистых композиций с твердым рабочим элементом из не-теплостойкой инструментальной стали. В процессе исследования металлической слоистой композиции сталь 9ХС - сталь 40ХЛ были опробованы с целью производства круглых плашек М18х2 и М42. В композициях в качестве промежуточного слоя использовались различные флюсы ( $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$  и другие) [1-2].

Как было указано ранее, для изготовления сложного многолезвийного инструмента использовались композиции теплостойкие, быстрорежущие стали - литая конструкционная сталь. Специфичность эксплуатации данного класса инструмента обусловлена, в том числе, высокими требованиями к корпусу инструмента, работающего в условиях динамических и циклических нагрузок (стали 40ХЛ, 40ХГЛ, 40ХГФЛ). В качестве теплостойких инструментальных сталей выбраны: Р6М5, 10Р6М5-МП, Р6М5К5 и другие [1-3].

Вариант с промежуточным слоем является практически единственным для композиций, составляющие которых существенно отличаются по физическим характеристикам. К этим композициям относятся твердые сплавы - сталь, молибденовые сплавы - сталь. Для штампового инструмента (матрицы для горячего прессования металлов) и бурового инструмента (буровые коронки, долота и буровые шарошки) использовались вставки из твердых сплавов, предназначенные для паяного инструмента. Для создания композиций в качестве материала промежуточного слоя использовались сплавы системы Cu-Ni-Mn, Cu-Ni с толщиной 0,2 – 0,6 мм, напыленные плазменным способом [1-3].

Как указано выше, для корпуса инструментов использовались литейная конструкционная сталь, и в качестве его основной рабочей части молибден и его сплавы (МЧ, ВМ и Мо-ТiС), а также твердые сплавы группы ВК и ТК.

Исследование металлических слоистых композиций типа “Инструментальный материал – конструкционная сталь” подтвердило получение сплошных соединений.

Предлагаемый вариант технологии изготовления МСК с легкоплавким рабочим элементом предназначался главным образом для изготовления почвообрабатывающих инструментов различных типов. В данном случае

порошкообразные твердые сплавы на связующем наносятся в виде пасты или размещаются в форме заранее изготовленных вставок в специально подготовленной полости. Температура расплава в момент заливки 1650-1700<sup>0</sup>С. Следует отметить, что комплексом особо ценных физико-механических свойств обладает карбид бора. "Вставками" служили сплавы системы Fe-Cr-C; а именно ПГ-С27 и ПГ-С27-ТН-20, а в качестве несущей основы литейная конструкционная сталь 65ГЛ. В данном случае покрытие - "вставка" полностью проплавляется с сохранением корочки[1-3].

Толщина покрытия в композициях ПГ-С27 - сталь 65ГЛ, ПГ-С27-ТН-20 - сталь 65ГЛ колебалась в пределах 2,8-3,2 мм. Нарушение сплошности в переходной зоне не обнаружено.

Результаты макро- и микроструктурного исследований композиций показали, что нарушение сплошности в переходной зоне не обнаружено. Показатели микрондальных исследований композиций характеризуются высокими глубинами взаимного проникновения элементов Cr, Ni, W до 300 мкм и глубже. Распределение микротвердости по поперечному сечению композиций показало, что наибольшую твердость (1100-1400 HV) имеет карбидная подзона, далее - кривая твердости монотонно снижается в эвтектической и доэвтектической подзонах и достигает минимума в области корочки и области науглероживания, 250...350 HV[1-3].

Анализ механизма и особенностей формирования соединений всех полученных типов металлических слоистых композиций позволяет предсказывать ход процесса и выбирать технологические условия для создания металлических слоистых композиций с заданными свойствами.

## Литература

1. Норхуджаев Ф. Р., Мавлонова С. Ф. Повышение износостойкости и долго-вечности лемехов ярусных плугов для обработки почвы // Композиционные материалы, 2016. - №1.- С. 70 -74.

2. Norknudznaev F. R., Nazarov A. M., Yakubov L. E. Sintered powder composition on the basis of Mo – TiC. India. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and technology, 2016. - Vol.3, Issue 7, July. pp. 2347-2350.

3. Норхуджаев Ф. Р. Исследование металлических слоистых композиций для металлообрабатывающих инструментов // Композиционные материалы, 2013. - №1.- С. 59 – 61.