

УДК 621.762

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗРЫВНЫХ КОНТАКТОВ

И. А. ЛОЗИКОВ, АН ЙИН, Д. С. МАХНОВЕЦ  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Контактные материалы являются, как правило, композиционными, и технология их изготовления основана на методах порошковой металлургии. Наиболее широкое применение получили два варианта.

Сущность первого варианта технологии заключается в перемешивании всех исходных компонентов в соответствующих смесителях, холодном прессовании полученной шихты в изделия необходимой формы и спекании сформованных изделий при температуре, несколько превышающей температуру плавления наиболее легкоплавкого компонента. Этот вариант технологии является основным и наиболее широко используется в промышленности.

Сущность второго варианта технологии заключается в холодном прессовании порошка тугоплавкого компонента, его низкотемпературном спекании и пропитке пористого тугоплавкого тела серебром или медью. Технологию изготовления методом пропитки применяют для изготовления контактов, основанных на системах W–Cu, W–Ag, Mo–Cu, Mo–Ag. Этот вариант обеспечивает получение более прочных и более износостойчивых контактов. Для улучшения пропитки к порошку тугоплавкого металла добавляют небольшое количество порошка того металла, которым пропитывается скелет из тугоплавкого металла. Пропитку медью осуществляют обычно при 1200 °С и серебром при 1100 °С.

Этот процесс ведут при нагреве до необходимой температуры пористых заготовок из тугоплавкого металла в печи с защитной атмосферой. На пористую заготовку укладывают кружок или пластинку из меди или серебра. Процесс пропитки начинается с момента их расплавления.

По другому варианту осуществляют окунание пористых заготовок в расплавленное серебро или медь. Этот вариант требует последующей механической обработки контактов.

Требованиям, предъявляемым к контактными сплавам, в наиболее полной мере отвечают спеченные материалы, представляющие собой псевдосплавы серебра с тугоплавкими металлами, в частности вольфрамом, причем тугоплавкий компонент образует каркас.

Делаются попытки по освоению технологии получения контактов из дисперсно-упрочненного серебра [1]. Отличительной особенностью ее является то, что исходную шихту получают не простым смешиванием порошкообразных компонентов, а осаждением из водных растворов азотнокислых солей. Так, для получения смеси Ag–CdO применяют сложный водный раствор азотнокислых солей серебра и кадмия, на который воздействуют едким натром. При этом в осадок выпадают соответствующие гидраты серебра и кадмия. Осадок

промывают, сушат и прокаливают при 400 °С...500 °С. При этом образуется весьма однородная смесь высокой дисперсности. Контакты, изготовленные из такой смеси, обладают повышенной износостойкостью, которая возрастает с увеличением дисперсности компонентов порошковой композиции.

В [2] приведены результаты изучения контактов «серебро – никель», полученных из шихты, изготовленной совместным осаждением из растворов смеси оксалатов серебра и никеля с последующим их разложением при прокаливании (400 °С...450 °С) и восстановлением. Показано, что такой способ образования шихты обеспечивает получение контактов более высокого качества, чем из смеси, полученной механическим смешением порошков, или из смеси, полученной из растворов азотнокислых солей.

По данным в [3], перспективным является композиционный слоистый материал, представляющий собой медь, покрытую слоем композиции W–Ni–Cu или W–Ni–Ag толщиной до 3 мм. Применение таких материалов обеспечивает хороший теплоотвод от рабочей поверхности, уменьшение эрозии и, как следствие, повышение срока службы контактов.

Применение меди в качестве основы контактных материалов в связи с более низким, по сравнению с серебром, комплексом физико-механических и эксплуатационных свойств крайне ограничено. Известны псевдосплавы меди М5-3 и М5-5, содержащие 3 % и 5 % графита соответственно, которые применяются для изготовления контактов в слабонагруженных и имеющих малое количество срабатываний выключателях, ручных рубильниках, контакторах.

Все параметры меди, за исключением электропроводности, определяющие электроконтактные характеристики, могут быть улучшены путем разработки новых способов получения и методов упрочнения, позволяющих при небольшом объеме специальных избыточных фаз, образующихся в процессе реализации технологии реакционного механического сплавления, что сводит к минимуму их негативное влияние на электропроводность, достичь оптимальных параметров структуры и свойств. Это должно обеспечить создание медных материалов, которые по своим свойствам не уступают серебряным.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Малащенко, И. П. Труды VIII Всесоюзной конференции по порошковой металлургии / И. П. Малащенко, К. В. Рубарь, В. А. Бродов. – Минск: Вышэйшая школа, 1966. – С. 306–311.
2. Колосников, Н. В. Получение новых электрических контактов системы «серебро – никель» / Н. В. Колосников, Б. А. Юдин, В. П. Корниенко // Порошковая металлургия. – 1974. – № 8. – С. 36–40.
3. Левченко, Г. В. Новый композиционный материал для электрических контактов: сб. тр. совещания по электротехническим материалам / Г. В. Левченко. – Москва: ВНИЭМ, 1965. – С. 79–87.