

элементного моделирования, например, в пакете ANSYS есть возможность использовать модель Друкера-Прагера, которая в сочетании с моделями «металлического» поведения позволяет получить вполне адекватные результаты. Из теплофизических свойств необходимо знание коэффициента теплопроводности, удельной теплоемкости, коэффициента термического расширения, коэффициента термических деформаций. Из электрических свойств необходима информация об удельном электросопротивлении материала.

Используя в качестве вводимых данных свойства твердого сплава ВК6, проведено численное моделирование процесса импульсного электроконтактного спекания. Основные результаты моделирования показаны на рисунке 2. Эпюры температурных полей показывают, что наибольшее температурное воздействие испытывают внутренние слои порошка. Зоны, прилегающие непосредственно к пуансонам, нагреваются меньше. Эпюра деформаций демонстрирует относительную равномерность их распределения. Меньшие значения деформаций в серединах боковых зон обусловлены силами внутреннего и граничного трения порошка. Трением о боковые поверхности формы и пуансоны можно объяснить незначительные зоны высоких деформаций в углах формы.

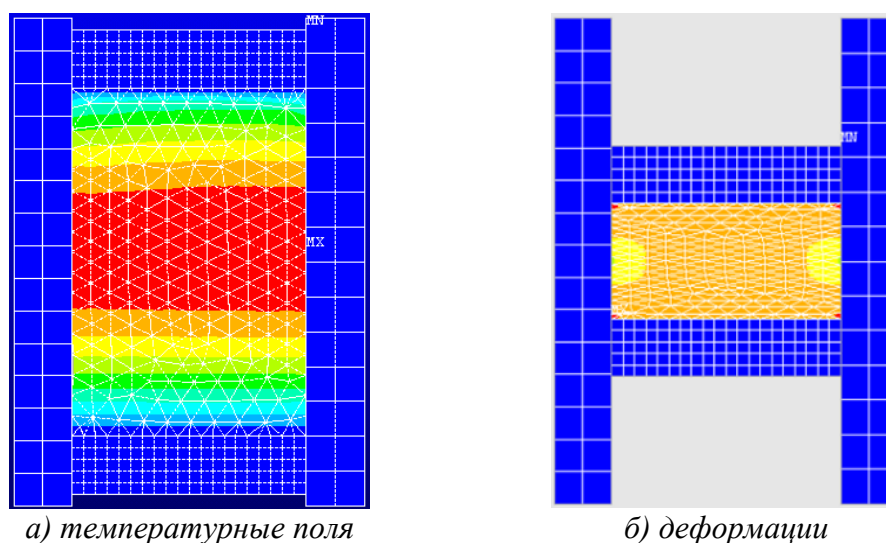


Рисунок 2 – Эпюры результатов численного моделирования

УДК 621.793.12

ИНСТРУМЕНТ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ ТВЕРДОСПЛАВНЫХ ОТХОДОВ

Горанский Г.Г.¹, Поболь А.И.²

¹Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»

²Физико-технический институт НАН Беларуси

Твёрдосплавные отходы инструментального производства, в особенности стружка, незаслуженно не находят широкого применения при вторичном использовании, к примеру, в качестве сырья для изготовления высоконагруженных изделий, подвергающихся интенсивному истиранию. Одной из основных проблем повторного использования сплавов группы ВК является укрупнение зерен кобальтовой матрицы в результате термического влияния консолидирующих операций. Применение высокоэнергетических быстропотекающих процессов компактирования и напыления, а также использование модифицирующих добавок, на физико-химическом уровне влияющих на процессы рекристаллизации, позволяет получать изделия, уровень прочностных и триботехнических свойств которых сравним или незначительно уступает изделиям, изготовленным из первичного сырья, но в то же время обладающих существенно более низкой себестоимостью. Процесс

изготовления изделий включает: атриторную обработку исходных порошковых компонентов (порошка отходов ВК и модифицирующей добавки); приготовление порошковой композиции путем механического смешивания и активирования компонентов шихты; снаряжение пресс-формы для электроконтактного спекания; спекание порошковой композиции; разборка пресс-формы после спекания; механическая обработка спеченного композита; контроль физико-механических свойств спеченного композита; закрепление рабочего элемента в корпусе инструмента (методом пайки или механического крепления); механическая обработка рабочего элемента.

Электроконтактным спеканием (ЭКС) модифицированной шихты отходов твердого сплава изготовлены экспериментальные образцы фильер для правки арматурного прутка (рис. 1а) и токарные резцы с режущими экспериментальными вставками (рис. 1б).



Рисунок 1 – Инструмент из модифицированных порошковых композиций, изготовленный импульсным электроконтактным спеканием: а – фильеры для правки арматурного прутка, б – токарные резцы с режущими экспериментальными вставками

Натурные испытания фильер, изготовленных из композиции состава WC-6Co + 5 мас.% модифицирующей добавки, были проведены на площадях и на оборудовании завода КПД-1 ОАО «МАПИД» при правке гладкой (сталь марки С240) и рифленой (сталь марки С500) проволоки диаметром Ø8 мм на правящей установке СФР-12. Скорость подачи проволоки составляла 31,5 м/мин. Критерий выхода втулки из строя: появление на поверхности проволоки царапин и ее закручивание. Достигнутый уровень эксплуатационных характеристик экспериментальных фильер и экономические показатели в сравнении промышленно выпускаемыми фильерами (на основе испытаний партий из 15 штук фильер в каждой) приведен в таблице.

Таблица – Сравнительные характеристики правящих фильер

Материал	HRA	Интенсивность изнашивания, мкм/км	Долговечность фильер, час	Стоимость фильеры, у.е.
WC-6Co втор. переработки + 5 мас.% добавки (ЭКС)	74-78	1,90-1,95	122,6- 128,3	8,2
WC-6Co первичного сырья (вакуумное спекание)	78-82	1,73-1,65	140,7-147,0	12,6

Режущие свойства токарных резцов с экспериментальными вставками испытывались при точении конкретных деталей из материалов различной обрабатываемости (стали марок 4Х5МФС, ШХ15, 12Х18Н10Т, 12Х2Н4А, жаропрочный сплав 07Х12НМБФ, СЧ-30, износостойкое покрытие (HRC 56-60)) в условиях промышленного производства ЧПУ «Станкинпромгрупп». Величина износа контролировалась на большом инстру-

ментальном микроскопе БМИ-1Ц. Относительная стойкость экспериментальных вставок определялась как отношение стойкости экспериментального инструмента к стойкости стандартного инструмента из сплава ВК6, работающего при тех же условиях.

Использована порошковая шихта следующих составов: 1-100% порошка твердого сплава состава WC-6Co фракции до 40 мкм, изготовленного атриторным диспергированием отходов металлургического производства РУП «БМЗ», 2-50 об. % порошковых отходов WC-6Co + 50 об. % порошкового В4С.

Испытания показали: режущие вставки из состава 1 имеют для широкого диапазона режимов точения и для материалов различной обрабатываемости относительную стойкость 0,82-0,98. Введение в шихту порошковых отходов WC-6Co добавки в 50 об. % порошкового В4С (состав 2) существенно увеличивает относительную стойкость изготавливаемых режущих вставок до 1,46-5,45.

Стоимость инструмента, изготовленного из 1 кг порошка состава 1 составляет около 38 у.е., для состава 2 – около 60 у.е., тогда как для импортируемого порошка WC-6Co – свыше 110 у.е.

Отходы твердого сплава ВК допустимо и экономически целесообразно вторично использовать при создании высоконагруженного режущего инструмента.

УДК 625.7

СОЗДАНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Дашко А.Л.

Белорусский национальный технический университет

***Аннотация.** В тезисе дается информация о повышении эффективности строительства и эксплуатации местных автомобильных дорог и о создании эффективной, востребованной и многофункциональной машины с системой «мультилифт», которая обеспечит погрузку/разгрузку, транспортирование быстросъемного технического оборудования различного функционального назначения.*

***Abstract.** The thesis provides information on improving the efficiency of construction and operation of local roads and on creating an effective, popular and multi-functional machine with a multi-lift system that will provide loading/unloading and transportation of quick-detachable technical equipment for various functional purposes.*

Транспортная сеть в пределах Республики Беларусь образует единый комплекс, где все виды транспорта тесно связаны между собой, дополняя друг друга. В этом едином комплексе важная роль отводится автомобильным дорогам, оказывающим огромное влияние на социальное и экономическое положение страны. Строительство автомобильных дорог и содержание их в надлежащем состоянии – сложный процесс, требующий больших затрат труда, денежных и материальных средств.

Для повышения эффективности строительства и эксплуатации местных автомобильных дорог необходимо:

1) стремиться к уменьшению затрат на строительство и эксплуатацию местных автомобильных дорог;

2) обеспечить высокое качество строительства и эксплуатации местных автомобильных дорог;

3) разработать многофункциональный комплект машин с набором технологического оборудования для строительства и эксплуатации местных автомобильных дорог соответствующий сегодняшнему дню в условиях ограниченного финансирования и стремления уменьшения трудозатрат на его содержание.