

риалами позволяет в последние 2-3 десятилетия говорить о значительном качественном скачке сталеплавильного производства и укреплении его достойного места в конкурентной борьбе с альтернативными процессами и материалами.

УДК 669.715:693.5:621.743

**Щерецкий В.А., Щерецкий А.А., Затуловский А.С.**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

### **АЛЮМОМАТРИЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, УПРОЧНЕННЫЕ НАНОРАЗМЕРНЫМИ ЧАСТИЦАМИ**

Канонические методы физического материаловедения, такие как легирование, модифицирование, термическая и термомеханическая обработка, практически исчерпали свои возможности повышения работоспособности металлических материалов, предназначенных для эксплуатации в тяжелонагруженных ответственных узлах трения современной техники. Поэтому в последнее время все более возрастает интерес к композиционным материалам различного типа и назначения.

Данная работа направлена на создание промышленных технологий получения алюмоматричных КМ армированных дискретными частицами, а также изучение и оптимизацию комплекса их свойства [1]. В мире до сих пор не существует эффективных литейных технологий ввода ультрадисперсных и наноразмерных экзогенных частиц в металлическую матрицу. Наноразмерные частицы при взаимном контакте активно агломерируются, поэтому их введение в металлические расплавы и обеспечение при этом равномерного распределения и недопущения взаимодействия важная технологическая задача. [2].

Для ввода экзогенных частиц использовали оригинальную технологию основанную на методе вакуумно-компрессионной пропитки порошковой смеси в литейной форме, объединяющая преимущества литейных и порошковых подходов. Основная идея разработанной технологии заключается в пропитке металлическим расплавом формы содержащей порошковую смесь, в состав которой входит порошок базового сплава и упрочняющие частицы. Для введения ультрадисперсных и наноразмерных частиц их механически или химико-термическим методом наносят на порошок базового сплава Наноразмерные

частицы осаждаются на алюминиевый порошок из рабочей суспензии в ультразвуковом поле с последующей сушкой и механическим перемешиванием в течение 4 часов. Пропитку порошковой смеси расплавом производят без предварительного прессования или спекания.

В работе наноразмерные порошки получали электрофизическими методами: методом электрического взрыва проводников (ЭВП) и методом электроискрового диспергирования (ЭИД). Эти методы позволяют, изменяя технологические условия получения наночастиц: рабочую среду, величину электрического напряжения, длительность импульса, и т.п., направлено влиять на структуру, химический состав и морфологию частиц (форму, размер и распределение по размерам) [3,4]. Высокодисперсные частицы помощью ультразвукового диспергатора УЗДН-2М наносили на порошки алюминиевых сплавов (А7, АД31, АК7, АК12 АК12М2МгН) с последующими сушкой и механической фиксацией, препятствуя их агломерации. Матричные сплавы подбирали таким образом, что бы минимизировать возможность взаимодействия с частицами в процессе получения КМ, основными сплавами являлись АК7 и А7.

Триботехнические исследования проводили на машине трения МТ67 в паре трения со стальным контртелом в условиях сухого трения, скорость трения составляла 1 м/с, а время приработки 30 мин. Исследование влияния наноразмерных частиц триботехнические свойства проводили с использованием фуллереновых луковичных наноструктур углерода (ЛНУ) размером до 500 нм, которые вводились в качестве твердой смазки Наибольшую износостойкость показали образцы с карбидами вольфрама и молибдена. При этом ввод карбида вольфрама в количестве 1-3 мас. % снижает коэффициент трения с 0,29 до 0,21, а износостойкость повышается в 5-25 раз.

### Список литературы

1. *Затуловский А.С., Косинская А.В., Шарай Е.В. и др.* Триботехнические характеристики и перспективы применения экономноармированных композитов на основе алюминиевых сплавов. Материалы 22-й ежегодной Международной научно-практической конференции «Композиционные материалы в промышленности». – Ялта: Славполиком. - 2002. – С. 38 – 39.
2. *Щерецкий А.А., Затуловский А. С., Щерецкий В.А.* Консолидация микро-нано объектов как способ получения алюмоматричных композиционных материалов с комплексной композиционной составляющей / Спеціальна металургія, вчора,

сьогодні, заvara // Матеріали X Міжнародної конференції. – Київ: КПІ. - 2012. – С. 406 –409.

3. Шпак А.П. Кластерные и наноструктурные материалы / А.П. Шпак, Ю.А. Куницкий, В.Л Карбовский – Киев: Академперіодика. - 2001. – Т 1. - С. 587.

4. Малые металлические частицы: способы получения, атомная и электронная структура, магнитные свойства и практическое использование/ Чуистов К.В., А.П. Шпак, А.Е. Перекоп [и др.] // Успехи физ. мет. – 2003. - № 4. – С. 235 -269.

УДК 669.18.003:669.168

**Е. А. Ясинская, В. Н. Костяков**

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

### **СВОЙСТВА ХРОМИСТОГО ЧУГУНА, ПОЛУЧЕННОГО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРРОХРОМА И ОТВАЛЬНОГО СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА**

В последние годы интенсивно ведутся работы по созданию высокоэффективных технологий получения лигатур и сплавов из оксидосодержащих материалов. В основу разрабатываемых технологий положен метод жидкофазного восстановления металлов в процессе плавки. Эффективность этого направления подтверждена данными многочисленных исследований.

В Физико-технологическом институте металлов и сплавов НАН Украины разработаны технологии получения лигатур и сплавов из гальваношламов, металлургических шламов и шлаков, отработанных катализаторов, золы ТЭС и др.

В настоящей работе изложены результаты исследования структуры и свойств хромистого чугуна, выплавленного с использованием феррохрома и лигатур, полученных из отвального электросталеплавильного шлака.

Чугуны немарочного состава выплавлялись с использованием в шихте марочного чугуна и 10-30 % лигатур, полученных из отвальных электросталеплавильных шлаков.

Также выплавлялся чугун марки ЧХ1Л из марочного чугуна, феррохрома и лигатуры, полученной из отвального электросталеплавильного шлака.

Изучено поведение кислорода и азота при выплавке чугуна в зависимости от содержания лигатуры в шихте. Так, увеличение содержания лигатуры в шихте