

СЕКЦИЯ II МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО СЫРЬЯ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

А. Агаджанов, С. Батыров

Государственный энергетический институт Туркменистана, г. Мары

В литейном производстве машиностроение связано с технологическими особенностями, многие дефекты в отливках зависят от качеств формовочных материалов, т. е. от состава кварцевых песков.

При получении отливки прежние привозимые формовочные и стержневые смеси сравнивались с местными кварцевыми песками.

Широкое внедрение в промышленных отраслях достижений научно-технического прогресса является в настоящее время одним из основных требований современности. Основным направлением в развитии экономического и социального благосостояния страны является повышение качества производимой продукции машиностроения и снижение ее себестоимости.

В настоящее время в литейном производстве при получении образцов чугунных отливок и формовки внешних и внутренних полостей основные трудности связаны с изменением свойства используемого местного песка. Чтобы понять причины этих изменений, необходимо изучить состав кварцевого песка, используемого для формовки отливок.

Различные уголки Туркменистана обладают большими запасами местного сырья для изготовления формовочного материала, используемого для получения чугунных отливок. К ним можно отнести кварцевый песок из Мяннинского и Бахарлынского месторождений [1].

На основе данных из справочных руководств по составу песка, пригодного для формовки образцов отливок из чугуна, следует [2]:

1. Кварцевый песок 2К025Б – 0,5%-е содержание глинистой составляющей; содержание кремнезема – 98 %; вредных примесей 1,15 %, размеры 0,315–0,16 мм; ТДС 2138–93.

2. Огнеупорный состав ТДС3226–93. ФПВ1, ФПВ2 – содержат каолинит и другие минералы, также являются прочно связывающими при влажном условии. Огнеупорность 1350–1580 °С. Вредные примеси: сернистый сульфид – 0,2–0,3 %; CaO + MgO – 0,2–0,3 %; K₂O + Na₂O – 0,3 %.

В результате исследования кварцевого песка на отдельном участке месторождения Мяне-Чяче в зависимости от его толщины по результатам химического анализа и размере зерен (гранулометрического) выявлены следующие элементы количественного распределения: состав оксида кремния (SiO₂) – 93,76 %; оксида алюминия (Al₂O₃) – 1,93 %; оксида железа (Fe₂O₃) – 0,66 %. Толщина части кварцевого песка при количественном распределении размера зернистости составляет от толщины рабочей фракции (0,1–0,5 мм) 83,3 % [3]. В лаборатории Марыйского машиностроительного завода проводились анализы местных кварцевых песков при помощи влаги (TDS23409 5–93), газопроницаемости (TDS23409 6–93), глинистой составляющей (TDS23409 18–93) и гранулометрического состава (TDS23409 24–93).

По глубине и распространению площади карьера химический состав кварцевого рудного песка месторождения Мянэ-Чяче характеризуется улучшенным составом Fe_2O_3 [4].

Лабораторные анализы дают обоснование использовать Мяннинское и Бахарлынкское месторождение кварцевых песков для формовочных и стержневых смесей в литейном производстве.

Есть возможность использовать местное сырье в литейном производстве в виде облицовочной (смесь для изготовлений рабочего слоя формы) смеси. Это дает перспективные возможности использовать местное сырье не только в машиностроении, но и в других отраслях промышленности.

Возможность снижения до некоторой степени содержания оксидов железа и алюминия и увеличить состав основного вещества (кремнезема) удалось с помощью применения метода измельчения кварцевого рудного песка и очищения его от ила и соли. Полученный результат показан в табл. 1 [4].

Таблица 1

**Содержание оксидов железа и алюминия после применения
метода измельчения кварцевого рудного песка**

| Химический состав | В процентах |
|--|-------------|
| Оксид кремния SiO_2 | 92–94 |
| Оксид алюминия Al_2O_3 | 3,7 |
| Оксид железа Fe_2O_3 | 0,14 |
| Оксид кальция CaO | 0,44 |
| Оксид магния MgO | 0,87 |
| Оксид калия K_2O | 0,1 |
| Оксид натрия Na_2O | 0,1 |
| Оксид титана TiO_2 | 0,04 |

Из них Fe_2O_3 , CaO , (Al_2O_3) и TiO_2 считаются вредными примесями.

Физико-механические свойства:

- плотность – $2,64 \text{ г/см}^3$;
- водопоглощение – $8,24 \%$.

Состав минералов:

- кварц $72\text{--}92 \%$ ($0,1\text{--}05 \text{ мм}$);
- наиболее распространенная группа минералов, образующих земную кору, – $5,7\text{--}19,1 \%$;
- кальцит – $0,2\text{--}1,5 \%$;
- слой почвы (слюда), образованный минералами калия, магния, железа, лития, а в некоторых случаях и группы минералов алюмосиликата натрия, – $3,2\text{--}3,5 \%$.

Общая глубина площади кварцевого песка месторождения Бахарлы составляет $60\text{--}65 \text{ м}$. Объемная масса кварцевого песка месторождения составляет $1,82 \text{ т/м}^3$. Естественная влажность $5,6 \%$ [1]. Результаты проведенного химического анализа показаны в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Средний химический состав песка

| Составные части | В процентах |
|---|--------------|
| Оксид кремния SiO ₂ | 89,18 |
| Оксид алюминия Al ₂ O ₃ | 3,7 |
| Оксид железа Fe ₂ O ₃ | 0,25 |
| Оксид кальция CaO | 2,07 |
| Оксид магния MgO | 0,49 |
| Общее количество оксида серы SO ₃ | 1,65 |
| Общее количество | 97,34 |

Таблица 3

Примеси железа в месторождении

| Составные части | В процентах |
|---|--------------|
| Оксид кремния SiO ₂ | 85,68 |
| Оксид алюминия Al ₂ O ₃ | 4,39 |
| Оксид железа Fe ₂ O ₃ | 0,45 |
| Оксид кальция CaO | 2,34 |
| Оксид магния MgO | 0,61 |
| Оксид магния Na ₂ O + K ₂ O | 1,38 |
| Общее количество оксида серы SO ₃ | 1,78 |
| Общее количество | 96,63 |

На основании результатов опытов, проведенных в производстве, можно отметить, что при испытании 20 г образцов смеси, проведенной с соответствующей последовательностью, было получено 5,7–6,5 % влаги (ГОСТ 23409 5–93).

При возвращении газопроницаемости к естественной влажности (5,6 %), определенной по формуле $K = 509,5/PT$ (см/мин), были получены величины 30–37 см/мин согласно ГОСТ 23409 6–93.

Глинистые вещества в составе песка определяются методом промывки. TDS 23409 18–93 [2]. Результаты эксперимента составляют 5–7 %.

Результаты определения размера зернистости, просеянной в сухом состоянии на сите, проведенные методом количественного распределения, соответствуют требованиям TDS 23409 24–93.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Для формовки образцов чугуна требуется песок, содержащий 3,5–4 % влажности [3]. Учитывая, что существует возможность содержания 3,5–4 % влажности местного песка в соответствии с требованиями TDS23409 5–93, можно отметить, что данный песок пригоден для использования.

2. В соответствии с требованиями литья при получении газопроницаемости (10–60 см/мин) приготовленного песка можно применять отливки, сделанные из

цветных металлов. Появляется возможность использования его для производства чугуна при соблюдении соответствующих требованиях технологии.

3. Основываясь на результатах анализа состава песка из месторождения Бахарлы, можно сделать вывод, что данный песок может быть использован не только для формовки внешней полости отливки, но и для формовки его внутренней полости.

4. Если представить, что для производства отливок возможно использование местного сырья, состав которого будет соответствовать требованиям TDS3226–93, то можно будет использовать его при приготовлении огнестойких покрытий. Это даст возможность снизить себестоимость отливок.

Литература

1. Результаты анализа «Türkmengeologiya» (Рапорт № 0/1900).
2. База нормативной документации : ГОСТ 3594.7–93.
3. Невогатов, Ю. У. Специальные виды литья / Ю. У. Невогатов, В. И. Тамаровский. – М., 2005.
4. Ефимова, В. А. Специальные способы литья / В. А. Ефимова. – М., 2001.
5. Фишкин, Ю. Е. Наладка и эксплуатация формовочного и стержневого оборудования / Ю. Е. Фишкин, В. Г. Крымов, О. А. Лавренко, 2006.
6. Сварика, А. А. Формовочные материалы и смеси : справ. техника / А. А. Сварика, 2003.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МИКРОПЛАЗМЕННОГО АНОДИРОВАНИЯ

А. Г. Речиц

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель И. И. Злотников

Технология микроплазменного анодирования (МПА) основана на анодном окислении таких металлов, как алюминий, титан, магний и их сплавов в растворе электролита (щелочном или кислотном) при условии протекания на поверхности анода микроплазменных разрядов. Под действием высокого напряжения на поверхности металла возникают мигрирующие точечные разряды, под действием которых поверхностный слой окисляется с образованием оксидно-керамического покрытия, прочно сцепленного с основой и состоящего из кристаллических оксидов металлов (для чистого алюминия – это оксид алюминия Al_2O_3). Согласно литературным данным [1], [2], разряды, происходящие при МПА, являются газовыми электрическими разрядами, которые возникают в результате электрического пробоя парогазовых «пробок» в микропорах формирующегося пористого оксидного слоя. Такие покрытия обладают комплексом ценных свойств: высокая механическая прочность и термостойкость, высокие диэлектрические свойства, коррозионная стойкость, абразиво- и износостойкость, хорошие декоративные качества. Регулируя составы электролита и токовые режимы проведения оксидирования, можно получать покрытия различного функционального назначения.

Если используются не чистый алюминий, а алюминиевые сплавы, то атомы легирующих металлов способны внедряться в кристаллическую решетку оксидов алюминия, изменяя структуру и свойства керамического покрытия [1], [2]. Но такой способ управления структурой покрытия имеет ограниченное применение. Из тех же источников известно, что при МПА возможен переход ионов металлов и неметаллов