

ISSN 2091-5527  
№ 4/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

УДК 621.74

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПЛАВКЕ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

<sup>1</sup>Мардонакулов Ш.У., <sup>1</sup>Каримов К.А., <sup>2</sup>Турахужаева Ш.Н., <sup>1</sup>Махмудов Ф.М.,  
<sup>1</sup>Носирхужаев И.А. <sup>1,3</sup>Тураходжаев Н.Д.

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан.

<sup>2</sup>Туринский политехнический университет в Ташкенте, Узбекистан.

<sup>3</sup>Узбекско-Японский молодёжный центр инноваций, Узбекистан

**Аннотация.** В данной статье приводятся результаты исследований, проведённых в лабораторных условиях на основе обзора проведённых исследований для обеспечения ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов. В частности приводятся данные по факторам влияющих на ресурсосбережение при загрузке шихты в печь и его перегрева.

**Ключевые слова:** алюминиевые сплавы, ресурсосбережение, плавка, шихтовые материалы, перегрев, химический состав.

**Введение.** Потери металла при плаке в плавильных агрегатах является одной из больших проблем литейного производства. Такие металлы и их сплавы как алюминий имеет большую активность к кислороду, что приводит к повышенному окислению и потере металла. В зависимости от среды плавления алюминия и его сплавов, количественные показатели потери металла вследствие окисления могут быть от 5 до 30%, то есть интервал довольно большой и над ним стоит поработать [1,2]. Для определения влияний процесса плавки алюминиевых сплавов и разработке дальнейших технологий по обеспечению ресурсосбережения, были проведены анализы окисления алюминия при различных температурах среды плавления.

**Полученные результаты и их обсуждение.** По данным исследований ряда научных исследователей, окисление алюминия начинается при низких температурах. Так например чистый алюминий вступая в химическую реакцию с кислородом при температуре среды 20-22 °С, покрывает его поверхность окисной плёнкой толщиной в 200 А. С повышением температуры толщина этой плёнки возрастает в разы, что приводит к повышенной потере металла. Ниже в рисунке 1 приведены химические реакции, связанные с окислением алюминия при различных температурных интервалах [3]. Эти данные показывают основную цепочку реакций в процессе нагрева шихты, её плавки в печи и перегреве в ванне плавильного агрегата.

После оплавления алюминиевой шихты в плавильном агрегате происходят химические реакции с участием других элементов, в том числе и окиси железа. Как активный элемент алюминий восстанавливает железа отнимая у него кислород, а сам окисляется повышая тем самым потери основного элемента [3].

### Процесс взаимодействия алюминия с кислородом

- При 20-23 °С
- $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$
- При 400-600 °С
- $Si + O_2 = SiO_2$
- При 800 °С
- $4Al + 3C = Al_4C_3$
- При 1000 °С
- $Si + C = SiC$

**Рис. 1. Основные химические реакции в печи при плавке алюминиевых сплавов**

На рис. 2 приведены реакции в жидкой ванне, доказывающие, что потери талла продолжаются в жидкой ванне под покровом защитного слоя.

• Процесс в жидком расплаве:

- $Fe_2O_3 + 2Al = Al_2O_3 + 2Fe$
- $Fe_2O_3 + 3C = 2Fe + 3CO \uparrow$
- $FeO + C = Fe + CO \uparrow$
- $3Fe + C = Fe_3C \uparrow$
- $2Fe_2O_3 + 3C = 4Fe + 3CO_2$
- $2FeO + C = 2Fe + CO_2 \uparrow$
- $3Fe + C = Fe_3C \uparrow$
- $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$
- $2CO + O_2 = 2CO_2$
- $8Al + 3Fe_3O_4 = 9Fe + 4Al_2O_3$

Проведенный анализ позволяет определить оптимальные условия плавки и температурные режимы нагрева шихты, плавки в печи и перегрева в жидкой ванне для получения заданного результата по ресурсосбережению.

### Выводы

3. Температура нагрева шихты при плавке алюминиевых сплавов значительно влияет на их окисление, что напрямую сказывается на потери металла.

4. Для обеспечения ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов, необходимо предотвратить поступления окиси железа через поступающую шихту или из футеровки печи.

### 3. Разработка и технология получения композиционных материалов

|  |    |
|--|----|
| Собиров Ж.С., Самандаров Х.О., Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У. Эластомерная композиция со специфическими свойствами .....  | 67 |
| Негматов С.С., Намозов С.С., Саидкулов С.А., Негматова К.С., Абед Н.С., Султанов С.У., Жовлиев Ш.Х., Шодиев Х.Р., Дусмурадов Э.Б. Исследование и разработка эффективных составов антикоррозионных композиционных ингибирующих материалов и покрытий на их основе ..... | 71 |
| Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У. Состав флюса для восстановления алюминия из его оксидов .....  | 75 |
| Adinayev X.A. Shaffof-rangsiz shisha namunalari sintezi va ularning fizik-kimyoviy xossalari .....   | 76 |
| Yakubov M.M., Sunnatov J.B., Maqsudxo‘jayeva M.S. Mineral va texnogen xom ashyolardan nodir metallar eritish usuli bilan ajratib olishni tadqiq etish .....  | 79 |
| Yusupov Sh.F., Yusupov S.K., Kadirov H.E., Temirov G.B., Yusupov D.B. Rheological characterization of sulfanol-based surfactant systems .....  | 81 |
| Сайназарова М.М. Совершенствование рецептурно-технологических решений эластомерных композиций .....  | 83 |

### 4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

|  |     |
|--|-----|
| Мардонакулов Ш.У., Каримов К.А., Турахужаева Ш.Н., Махмудов Ф.М., Носирхужаев И.А. Тураходжаев Н.Д. Обеспечение ресурсосбережения при плавке алюминиевых сплавов .....   | 86  |
| Yodgorov B.O., Komilov Q.O‘., Kurbanova A.Dj., Muxamedov G‘.I. Filtrlanishiga qarshi ekran sifatida karbamido-formaldegid oligomeri asosidagi interpolimer komplekslardan foydalanish .....  | 87  |
| Ho‘jiyev Sh.T., Xolikulov D.B., Xaydaraliyev X.R., Javliyev S.S., Movlanov A.S. Sfaleritni marganes dioksidi bilan oksidlovchi tanlab eritishning termodinamik imkoniyatlarini baholash .....  | 90  |
| Азимова Ш.А. Перспективы вторичной переработки органических компонентов отходов щелочной очистки пирогаза .....  | 93  |
| Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О., Шодмонов Б. Шўртаннефтгаз МЧЖ чиқинди экспанзер газлари асосида кальций цианамид олиш кинетикаси .....  | 96  |
| Turakhujaeva Sh.N., Sharipov K.A., Karimov K.A., Mardonakulov Sh.U., Turakhujaeva A.N. The role of alloying elements in improving the mechanical properties of aluminum-magnesium alloys: an overview and an ecological analysis ..... | 99  |
| Сайназарова М.М., Содикова М.Р., Абдумавлянова М.К. Использование вторичных технологических шлаков медно-молибденового производства в качестве ингредиента резиновых смесей .....  | 101 |
| Турдиев Ш.Ш., Салохиддинов Ф.А. Анализ показателей конверсии сырья в процессе пиролиза .....   | 103 |
| Каршиев М., Файзиев М.М. Исследование влияния вида обработки поверхности деталей почво-обрабатывающих машин на адгезионную прочность напыляемого покрытия .....  | 106 |

### 5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

|  |     |
|--|-----|
| Qayumjonov O.R., Yusupov M.O., Sherquziyev D.Sh. Tarkibida nikel, azot va NPK saqlagan ftalosiyanin pigmentining olinishi va infraqizil spektirini tadqiq qilish .....           | 108 |
| Турахужаева Ш.Н., Шарипов К.А., Каримов К.А., Мардонакулов Ш.У., Тураходжаев Н.Д. Метод применения композиционного модификатора для плавки алюминиевых и магниевых сплавов ..... | 110 |
| Turobov Sh.N., Boymurodov N.A., Xo‘jakulov A.M. Tarkibida volfram bo‘lgan texnogen chiqindilarni granulometrik tarkibini aniqlash bo‘yicha eksperimental tahlili .....           | 112 |
| Турсунов А.С., Турдалиев У.М., Оразимбетова Г.Ж. Исследование структура глауконита по методом электронно-микроскопического анализа .....   | 117 |
| Ermatov R.K., Doliyev G‘.A., Mamajanov S.B. Methods for obtaining electrode coatings from local raw materials .....  | 120 |