

Ключові слова

пилувугільне паливо, паливна форсунка, концентрація порошку, швидкість часток

Summary

Kosolap N. V., Kuzemko R. D.

The research of the gas-dispersed flow in a nozzle for the pulverized coal injection into a blast furnace

The results of numerical calculations of the two-speed flow in the already made nozzle for the pulverized coal injection in blast furnace tuyere zone are given. It is shown how the change of powder concentration, particle size and their dynamic lag influences on the distribution of dynamic parameters along the fuel injector

Keywords

pulverized coal, fuel nozzle, powder concentration, particle velocity

Поступила 12.12.12

УДК 666.76:621.74.041

Т. В. Лысенко, Н. П. Худенко*, Н. И. Замятин, Л. И. Солоненко

Одесский национальный политехнический университет, Одесса

*Одесская национальная академия пищевых технологий, Одесса

Использование метода анализа иерархий для выбора оптимального состава противопригарных покрытий замороженных форм

Исследованы четыре состава противопригарных покрытий на газопроницаемость, седиментационную стойкость, кроющую способность и оптимальную плотность, определены коэффициенты теплопроводности покрытий. Показано, как с помощью метода анализа иерархий можно выбрать оптимальный состав покрытия для производства алюминиевых отливок в замороженных формах.

Ключевые слова: замороженные формы, противопригарные покрытия, газопроницаемость, седиментационная стойкость, кроющая способность, оптимальная плотность, коэффициент теплопроводности покрытия, метод анализа иерархий

Способ литья в замороженные формы известен достаточно давно. Данный метод изготовления форм улучшает структуру, повышает точность и геометрию отливок, экономит формовочные материалы, и, что особенно важно в современном литейном производстве, улучшает экологию, устраняя вредные выбросы в атмосферу литейных цехов [1].

Однако способ литья в замороженные формы имеет ряд недостатков, связанных с образованием на поверхности отливок раковин, пор, а также повышенного пригара [2].

Для устранения данных недостатков предлагается нанесение противопригарных покрытий на поверхность замороженных форм.

Используя высококачественные противопригарные покрытия, можно существенно повысить чистоту поверхности отливки, улучшить товарный вид литья,

улучшить условия работы при выполнении очистных операций.

Выбор противопригарного покрытия замороженных форм, удовлетворяющего всем перечисленным требованиям, является актуальной задачей.

Для исследований были выбраны четыре состава противопригарных покрытий на водной основе. Составы покрытий приведены в табл. 1.

С использованием стандартных методик были проведены исследования покрытий на газопроницаемость, седиментационную стойкость, кроющую способность и оптимальную плотность, определены коэффициенты теплопроводности покрытий [3].

Сравнительные характеристики покрытий приведены в табл. 2.

После проведения исследований возник вопрос об оптимальном составе противопригарного покрытия,

Таблица 1

Составы покрытий замороженных форм

Маркировка покрытия	Компоненты покрытия	Состав, вес, %
1	циркон	22-25
	дистен-силлиманит	53-55
	бентонит	5-7
	ЛСТ	4-5
	Na – КМЦ	7-8
	вода	до требуемой плотности
2	графит аморфный	8-9
	графит кристаллический	4-5
	мел	18-19
	бентонит	15-16
	оксид цинка	7-8
	жидкое стекло	7-8
	вода	до требуемой плотности
3	диоксид титана	30-32
	дистен-силлиманит	30-32
	бентонит	1-2
	ЛСТ	3,0-4,5
	вода	до требуемой плотности
4	циркон	22-25
	дистен-силлиманит	53-55
	бентонит	2-3
	фурановая смола	4-6
	вода	до требуемой плотности

которое можно было бы рекомендовать для производства алюминиевых отливок в замороженных формах.

Для решения этого вопроса был выбран метод анализа иерархий.

Метод анализа иерархий (МАИ) – один из методов принятия решений в ситуации, когда для оценки предпочтений используется много критериев. Он предложен профессором Томасом Саати в 1970-х гг., и является одним из наиболее популярных методов в своей области [4].

Для решения нашей задачи – выбора оптимального состава противопригарных покрытий замороженных форм – он выглядит так:

– задача формализуется в виде иерархической структуры с несколькими уровнями: цель – выбор оптимального состава противопригарного покрытия замороженных форм; критерии – коэффициент теплопроводности, газопроницаемость, седиментационная стойкость, плотность покрытия, газотворность покрытия; альтернативы – покрытия № 1, 2, 3 и 4;

– сравниваются попарно элементы каждого уровня (коэффициент газопроницаемости и другие выбранные критерии покрытий);

– результаты сравнений переводятся в числа; – вычисляется вектор приоритетов для критериев каждого уровня;

– подсчитывается количественный индикатор привлекательности каждого покрытия, и определяется наилучший состав покрытия.

Для оценки предпочтений были выбраны пять критериев покрытий: коэффициент теплопроводности, газопроницаемость, седиментационная стойкость, плотность покрытия, газотворность покрытия.

При обработке экспериментальных данных произвели попарное сравнение критериев покрытия. Затем

Таблица 2

Сравнительные характеристики противопригарных покрытий

Номер покрытия	Коэффициент теплопроводности покрытия, (Вт/м·°С)	Газопроницаемость (ед.)		Седиментационная стойкость, %	Плотность покрытия, кг/м ³	Газотворность, м ³ /кг
		H _c	H _T			
1	0,178	42	43	14,5	1740	0,00664
2	0,115	243	275	5,5	1200	0,02500
3	0,162	56	58	7,9	1610	0,01140
4	0,198	19	125	9,4	1690	0,00485

Таблица 3

Попарное сравнение по критерию газопроницаемости

Попарное сравнение	Покрытия			
	1	2	3	4
1 покрытие	1,00	0,13	0,33	2,00
2 покрытие	8,00	1,00	6,00	10,00
3 покрытие	3,00	0,17	1,00	5,00
4 покрытие	0,50	0,10	0,20	1,00
Сумма оценок	12,50	1,39	7,53	18,00

Таблица 4

Нормализованная матрица для критерия газопроницаемости

Нормализация	Покрытия				Средняя	Мера согласования
	1	2	3	4		
1 покрытие	0,08	0,09	0,04	0,11	0,08	4,02
2 покрытие	0,64	0,72	0,80	0,56	0,68	4,38
3 покрытие	0,24	0,12	0,13	0,28	0,19	4,11
4 покрытие	0,04	0,07	0,03	0,06	0,05	4,03
					ИС	0,07
					ИР	0,90
					Коэффициент согласования	0,08

построили нормализованную матрицу для попарного сравнения критериев и определили коэффициент согласованности для весов критериев. Завершив нормализацию матрицы, вычислили коэффициент согласованности и проверили его значение. Цель этой операции состоит в том, чтобы убедиться в согласованности задания предпочтений в исходной таблице.

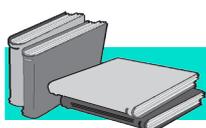
Выполнили попарное сравнение покрытий по всем критериям. Один из вариантов приведен в табл. 3, 4. Последний шаг состоял в вычислении взвешенных средних оценок для каждого варианта решения (табл. 5).

В результате был сделан вывод об оптимальном составе покрытия. Такими покрытиями являются № 4 и 2. Эти покрытия можно рекомендовать для улучше-

Модель принятия решения

	Критерий	Покрытия			
		1	2	3	4
Коэффициент теплопроводности	0,18	0,08	0,68	0,19	0,05
Газопроницаемость	0,03	0,10	0,67	0,18	0,05
Седиментационная стойкость	0,09	0,67	0,04	0,08	0,21
Плотность	0,35	0,25	0,04	0,08	0,63
Газотворность	0,35	0,21	0,05	0,09	0,65
Сумма оценок	1,00	1,32	1,48	0,62	1,58

ния качества поверхности отливок из алюминиевых сплавов при литье в замороженные формы.



ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 266-Ук 97. Литье в замороженные формы / О. И. Шинский, И. Б. Васильев, И. В. Ткачук – Оpubл. 25.03.97. – Бюл. № 4. – С. 26-28.
2. Пат. 2090298 РФ, В 22 С 9/00. Способ изготовления разъемных замороженных форм / О. И. Шинский, М. М. Краснощек, В. И. Католиченко и др. – Оpubл. 20.09.97. – Бюл. № 2. – С. 17-19.
3. Лысенко Т. В., Степаненко А. В., Худенко Н. П. Определение коэффициента теплопроводности противопригарных покрытий стержней с использованием регрессионного анализа / Восточно-европейский журнал передовых технологий – 2011. – № 4/5 (52). – С. 34-36.
4. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений – М: Логос, 2001. – 392 с.

Анотація

Лысенко Т. В., Худенко Н. П., Замятин Н. И., Солоненко Л. И.

Використання методу аналізу ієрархій для вибору оптимального складу протипригарних покриттів заморожених форм

Досліджено чотири склади протипригарних покриттів на газопроникність, седиментаційну стійкість, покривну здатність і оптимальну щільність, визначено коефіцієнти теплопровідності покриттів. Показано, як за допомогою методу аналізу ієрархій можна вибрати оптимальний склад покриття для виробництва алюмінієвих виливків у заморожених формах.

Ключові слова

заморожені форми, протипригарні покриття, газопроникність, седиментаційна стійкість, покривна здатність, оптимальна щільність, коефіцієнт теплопровідності покриття, метод аналізу ієрархій

Summary

Lysenko T. V., Khudenko N. P., Zamyatin N. I., Solonenko L. I.

Use of analytic hierarchy process for choosing the optimum composition of antiburning coating for frozen moulds

Four compositions of antiburning coating are tested for gas permeability, sedimentation durability, hiding property and optimum density, the coefficients of thermal conductivity of the coatings are determined. It is shown, as by means of the analytic hierarchy process it is possible to choose the optimum composition of coating for production of aluminum castings in frozen moulds.

Keywords

frozen moulds, antiburning coating, gas permeability, sedimentation durability, hiding property, optimum density, coefficient of thermal conductivity of coating, analytic hierarchy process

Поступила 03.07.12