

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПАУНДА НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТА И НАНОДИСПЕРСНОГО ПИРОУГЛЕРОДА

А. С. Григор ¹, С. Ю. Ковылин ², В. А. Марков ¹

¹ Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,
г. Барнаул, Россия

² ОП ООО «Полимет», г. Тольятти, г. Барнаул, Россия

В статье рассмотрены экономические характеристики для применения компаунда на основе бентонита и нанодисперсного пироуглерода в сравнении с аналогами.

Ключевые слова: компаунд, бентонит, нанодисперсный пироуглерод, БЛЕСКОЛ-П

CONOMIC CHARACTERISTICS OF THE APPLICATION OF A COMPOUND ON THE BASIS OF BENTONITE AND NANO-DISPERSED PYRO-CARBON

A. S. Grigor ¹, S. Yu. Kovylin ², V. A. Markov ¹

¹ Altai State Technical University, Barnaul, Russia

² OP ООО «POLIMET», Togliatti, Barnaul, Russia

In the article economic characteristics for applying the compound on the basis of bentonite and nano-dispersed pyro-carbon in the comparison with the analogs are examined.

Keywords: kompaund, bentonit, nanodispersive pirocarbon, BLESKOL-P

Комплексный формовочный материал позволяет поучить единую или облицовочную формовочную смесь со стабильными физико-механическими свойствами, удовлетворяющими нормам производства мелких отливок из чугуна (показатели испытаний смотреть ниже). Кроме того, компаунд дает хороший противопригарный эффект за счет входящего в его состав нанодисперсного пироуглерода, имеющего высокий выход (около 100 %) так называемого «блестящего углерода». Данный компаунд значительно дешевле известно комплексной противопригарно-противоужименной добавки БЛЕСКОЛ-П и имеет свои экономические, производственные и экологические конкурентные преимущества.

Предлагаемый компаунд для приготовления песчано-глинистых смесей состоит из следующих компонентов:

1. Хакасский бентонит прочносвязующий, с высокой термохимической устойчивостью, активированный кальцинированной содой марки П₁Т₁А по ГОСТ 28177-89. Технические

свойства бентонита приведены в таблице 1.

В химический состав Хакасского бентонита входят следующие компоненты: SiO₂ – 58,35...65,69 %; Al₂O₃ – 17,07...18,86 %; Fe₂O₃ – 2,26...5,44 %; FeO – 0,87...4,85 %; CaO – 1,55...3,3 %; MgO – 2,43...3,38 %; Na₂O – 0,91...1,36 %; K₂O – 0,97...1,94 %; TiO₂ – 0,57...0,87 %; P₂O₅ – 0,08...0,16 %; SO₃ – 0,02...0,10 %; прочие полиминеральные примеси – 5,8...8,14 %.

2. Технический углерод (нанодисперсный пироуглерод, НДПУ) марок П 324 ГОСТ 7885-86 и N330 ASTM D1765.

Нанодисперсный пироуглерод марок П 324 и N 330 – печной, активный, получается при термоокислительном разложении жидкого углеводородного сырья, с высоким показателем дисперсности и средним показателем структурности. Технические свойства пироуглерода марок П 324 и N 330 приведены в таблице 2. В элементарный состав пироуглерода П 324 и N 330 входят: углерод – 97,5...98,5 %, водород – 0,3 %, кислород –

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПАУНДА НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТА И НАНОДИСПЕРСНОГО ПИРОУГЛЕРОДА

0,6...1,1 %, сера – 0,6...1,1 %.

Компаунд готовят методом совместной механоактивации всех компонентов в центробежно-планетарной мельнице. Экспериментально установлено, что оптимальным временем механоактивации следует принять время около 150 секунд при динамической перегрузке 30g.

Формовочные смеси, приготовленные с добавками компаунда, подвергали испытаниям на прочность на сжатие в сыром состоянии, газотворность, газопроницаемость по стандартным методикам. Также с помощью специальных технологических проб и установок определяли вероятность образования пригара на отливках из чугуна.

Испытания показали, что формовочные смеси обладают свойствами удовлетворя-

ющими нормам производства отливок из чугуна:

1. газотворность формовочной смеси составляет 4,45...7,15 см³/г;
2. газопроницаемость формовочной смеси составляет 157...293 ед;
3. прочность на сжатие в сыром состоянии 0,90...0,95 МПа·10⁻¹;
4. Удельная работа по удалению пригара 0...8,7 КДж/м².

Для сравнения результатов эксперимента параллельно проводили аналогичные испытания формовочной смеси приготовленной с известной комплексной противопопригарно-противоужиминной добавкой «БЛЕСКОЛ-П» ТУ 032224-004-55083680-03. Технические свойства добавки «БЛЕСКОЛ-П» приведены в таблице 3.

Таблица 1 – Технические свойства бентонита марки П₁Т₁А

№	Показатель	Результаты испытаний
1	Предел прочности при сжатии, МПа	0,096...0,115
2	Предел прочности при разрыве в зоне конденсации, МПа	0,0028...0,0038
3	Термическая устойчивость, ед.	0,82...0,93
4	Ситовой анализ: остаток на сите № 04 К остаток на сите № 016 К	0,1...0,3 2,0...2,4
5	Массовая доля влаги, %	7...10
6	Водопоглощение	7,8...8,2
7	Коллоидальность, %	88...98
8	Концентрация обменных катионов, (мг-экв)/100 сухой глины	66,3

Таблица 2 – Технические свойства нанодисперсного пироуглерода марок П 324 и N 330

№	Показатель	Результаты испытаний	
		П 324	N 330
1	Удельная геометрическая поверхность, м ² /г	75...82	76...88
2	Иодное число, г/кг	84	82
3	Средний диаметр частиц, нм	36...42	28...36
4	рН водной суспензии	7...9	7...8
5	Зольность, %, не более	0,45	0,5
6	Абсорбция масла, ·10 ⁻⁵ м ³ /кг	100	102
7	Насыпная плотность, кг/м ³	340	380

Таблица 3. – Технические свойства комплексной противопопригарно-противоужиминная добавки «БЛЕСКОЛ-П»

№	Показатель	Результаты испытаний
1	Выход блестящего углерода, %	13,0...15,0
2	Влажность, масс. %	не более 5,5
3	Летучие, %	35...45
4	Сера, не более, %	0,6
5	Средний размер зерна, мм	0,15...0,18

Испытания показали:

1. газотворность формовочной смеси составляет 8,65...11,05 см³/г;
2. газопроницаемость формовочной смеси составляет 173...285 ед;
3. прочность на сжатие в сыром состоянии 0,83...0,88 МПа·10⁻¹
4. Удельная работа по удалению пригара 0...11.2 КДж/м²

При испытании смесей с БЛЕСКОЛом-П на газотворность наблюдалось обильное выделение дым. Это обусловлено сгоранием угля, который составляет основу БЛЕСКОЛа-П.

Применение компаунда в составе формовочной песчано-глинистой смеси позволяет получить на поверхности зерна смеси плотную термостойкую адгезивную оболочку, которая мешает непосредственному контакту зерна и расплавленного металла, что позволяет использовать в качестве зерновой основы более дешевый речной песок.

Цена компаунда по материалам, электроэнергии составляет 10500 рублей за тонну.

Расход компаунда на тонну годного литья 21,5 килограмм. В то время как расход

БЛЕСКОЛа-П составляет 20 кг на тонну годного литья, но применение БЛЕСКОЛа-П требует постоянного добавления бентонита на освежение.

При использовании традиционного молотого угля в качестве антипригарной добавки затраты формовочных материалов на тонну годного литья составят 1455,7 рублей без учета удаления пригара. При использовании компаунда 774 рублей на тонну годного литья. Применение компаунда исключает добавки бентонита на освежение. При использовании БЛЕНСКОЛа-П 1242,3 рублей на тонну годного литья.

Григор Андрей Сергеевич¹ – к.т.н., доцент

Ковылин Сергей Юрьевич – директор², магистрант¹

Марков Василий Алексеевич¹ – д.т.н., профессор

¹ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» (АлтГТУ), г. Барнаул, Россия

²ОП ООО «Полимет», г. Тольятти, г. Барнаул, Россия