
ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ, МЕХАНИЗАЦИИ И КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЛИТЬЯ

УДК 621.745.5.06/07:536.5

Э. В. Захарченко, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
e-mail: thermoexp.metal@gmail.com

А. А. Бурбелко*, д-р техн. наук, проф., e-mail: abur@egh.edu.pl

Е. А. Сиренко, мл. науч. сотр., e-mail: thermoexp.metal@mail.com

А. Л. Гончаров, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
e-mail: alexgoncharov51@gmail.com

А. В. Богдан, науч. сотр., e-mail: avbogdan@gmail.com

М. Кавалец*, канд. техн. наук, науч. сотр., e-mail: abur@egh.edu.pl

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

*Университет Науки и Технологии «Горно-металлургическая Академия», Краков,
Польша

НОВЫЙ МЕТОД КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕРМИЧЕСКОГО ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ЖИДКИХ ЧУГУНОВ С ПРЕДСКАЗАНИЕМ МИКРОСТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ОТЛИВОК ПРИ КОМНАТНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Представлены результаты разработки и верификации нового компьютерного метода РКО термического экспресс-анализа качества жидких чугунов для предсказания микроструктуры и свойств отливок при комнатных температурах с использованием референсных кривых охлаждения, для которых интересующие свойства определены заранее. Метод успешно испытан в лабораторных и опытно-примышленных условиях на серых и белых чугунах, выплавленных в высокочастотных и среднечастотных индукционных печах. В новом методе использованы экологически безопасные стальные тонкостенные погружные стаканчики пробоотборники с жаростойким покрытием внутри и снаружи взамен экологически вредных и менее эффективных песчано-смоляных стаканчиков. Базовые особенности нового метода: универсальность; самоадаптивность; быстрота; относительная простота; высокая чувствительность к металлургической предистории расплавов чугуна. Полученные новым экспресс-методом термического анализа фактические данные используются для контроля в режиме он-лайн для анализа качества расплава по комплексу показателей микроструктуры при комнатных температурах. Если микроструктура отвечает требованиям соответствующих стандартов и/или согласованными условиям договора поставки, то подается команда на заливку литейных форм. Если микроструктура чугуна оказывается неудовлетворительной, то заливка литейных форм немедленно прекращается для выполнения корректирующей обработки расплава в плавильной печи или ковше. Корректирующая обработка реализуется в виде технологической операции модифицирования или модифицирования совместно с инокулированием. Способ корректирующей обработки устанавливается по виду фактической микроструктуры, получен-

Проблемы автоматизации, механизации и компьютеризации процессов литья

ной экспресс-методом ТДА. Решение принимается технологом или мастером заливочного участка самостоятельно под свою ответственность на основе накопленного прошлого опыта или с использованием автоматического компьютерного советчика.

Ключевые слова: компьютерный метод термического экспресс-анализа качества жидких чугунов; предсказание свойств и микроструктуры отливок при комнатных температурах, референсные кривые охлаждения (РКО); стальные погружные стаканчики-пробоотборники.

Введение

Металлургическая предистория жидкого чугуна оставляет на кривой охлаждения след в виде своеобразного и сложного «отпечатка пальцев», по которому можно распознать влияние конкретной предистории расплава на микроструктуру и свойства чугуна в отливках. Сложность распознавания состоит в том, что металлургическая предистория – многофакторная. Согласно [1], к числу основных факторов влияния относятся: шихтовые материалы (размеры кусков, окисленность, количество связанного углерода и др.); последовательность загрузки шихтовых материалов; тип плавильного агрегата; температура и длительность периодов плавления и выдержки; взаимодействие с огнеупорной футеровкой; возможность дополнительного окисления; состав и кусковатость инокуляторов и модификаторов, их расход и способ ввода в расплав; химический состав чугуна. Первый вариант термического экспресс-анализа качества жидких чугунов методом РКО (референсных кривых охлаждения) был разработан в Китае [2–7]¹. В дальнейшем метод РКО был критически проанализирован, усовершенствован во ФТИМС НАН Украины и запатентован в Украине авторами настоящей работы [8, 9].

Метод РКО термического экспресс-анализа жидких сплавов представляет большой практический интерес, поскольку у него имеется несколько полезных базовых особенностей, а именно: универсальность (в Китае метод апробирован для чугунов с разной формой графитной фазы и алюминиевых сплавов); самоадаптивность (обеспечивается использованием референсных кривых охлаждения с металлургической предисторией, отвечающей реальным условиям конкретного литейного предприятия и требованиям действующих стандартов); быстрота и относительная простота (не требуется регрессионный анализ; используется ньютоновский вариант термического анализа с одной термопарой и первой производной по температуре); высокая чувствительность к металлургической предистории расплавов чугунов.

Научно-технологические основы метода РКО

Количественный экспресс-анализ качества металлического расплава методом РКО осуществляется по компьютерным программам в цифровом формате. Автоматически определяется сходство в интервале затвердевания кривой охлаждения анализируемого сплава и поочередно с каждой из группы соответствующих референсных кривых, накопленных в базе данных с заранее измеренными показателями чугунов (микроструктурой, механическими свойствами и химическим составом).

Мера сходства неизвестной и каждой из группы референсных кривых количественно определяется с помощью усредненного критерия сходимости \bar{Z} [8, 9]:

$$\bar{Z} = \left| \sum_{i=1}^n (T_{1i} - T_{2i}) \right| / n, \quad (1)$$

где T_{1i} и T_{2i} – мгновенные температуры (°C) противоположных точек в один и тот же момент времени сравниваемых кривых после масштабирования кривых; n – число точек измерения температуры на участке затвердевания каждой пары сравниваемых кривых после масштабирования. Масштабирование состоит в приведении кривых к одинаковому интервалу времени затвердевания в секундах. Акцентируем внимание на том, что в формуле (1) приведена абсолютная сумма разностей мгновенных температур T_{1i} и T_{2i} .

Чем меньше величина критерия сходимости \bar{Z} , тем более подобны две сравниваемые кривые охлаждения в области затвердевания чугуна. Когда критерий \bar{Z} минимален или равен нулю, две сравниваемые кривые представляют наиболее подобную или абсолютно подобную пару и в этой паре свойства чугуна считаются одинаковыми. Температуры ликвидус и солидус, а также другие критические температуры в этом интервале определяются автоматически по соответствующим экстремумам на производной. Критерий \bar{Z} рассчитывается после масштабирования с помощью попарного сравнения кривых. Масштабированные кривые содержат в интервале затвердевания одинаковое число температурных точек равное 1000 и имеют одинаковое время затвердевания.

Для оценки случайной ошибки метода РКО использована статистическая характеристика в виде двухстороннего доверительного интервала Δ :

$$\Delta = \pm t_{\alpha}(n) \cdot \sigma / \sqrt{n}, \text{ } ^{\circ}\text{C}, \quad (2)$$

где t_{α} – критерий Стьюдента для заданной вероятности (надежности) вывода при числе измерений n (в нашем случае при $n = 1000$ критерий t_{α} равен 1,96); σ – стандартное отклонение (среднеквадратичная ошибка измерений), $^{\circ}\text{C}$.

Доверительный двухсторонний интервал – это интервал, границы которого являются функциями данных выборки. Он накрывает истинное значение критерия \bar{Z} с заданной доверительной вероятностью (в нашем случае 95 или 98 %).

Для обеспечения высокой чувствительности и надежности термического анализа очень важна конструкция пробоотборника и способ наполнения его жидким чугуном. Широко применяемые во всем мире песчано-смоляные стаканчики-пробоотборники наливного типа экологически вредны и имеют много технологических недостатков [10, 11]: потери температуры не менее 50°C , обусловленные ручной заливкой при помощи металлической ложки; повышенное излучение тепла открытой поверхностью расплава чугуна в пробоотборнике; непостоянство объема заполнения; окисление струи чугуна и захват ею воздуха; неравномерное охлаждение по объему образца.

Авторами разработана и используется экологически безвредная конструкция стального тонкостенного пробоотборника погружного типа с жаростойким покрытием изнутри и снаружи (рис. 1).

Новая система термического анализа, состоит из семи базовых блоков (рис. 2).

Термический экспресс-анализ расплавов чугунов методом РКО успешно выдержал лабораторные и опытно-промышленные испытания.

Экспериментальная проверка чувствительности метода РКО к расплавам серого и белого чугунов с различными металлургическими пре-дисториями

Исследованы и сравнены три следующие группы доэвтектических чугунов: образцы чугунов 1 и 2 с перлитно-ледебуритной основой; образцы чугунов 3 и 4 с перлитно-ферритной основой; образцы чугунов 5 и 6 с перлитно-ледебуритной основой.

Количественный и качественный анализ микро-структуры образцов чугунов выполнен в условиях Университета науки и технологии «Горно-металлургическая Академия» на факультете литейного инжиниринга (Краков, Польша).

Металлографические образцы указанных

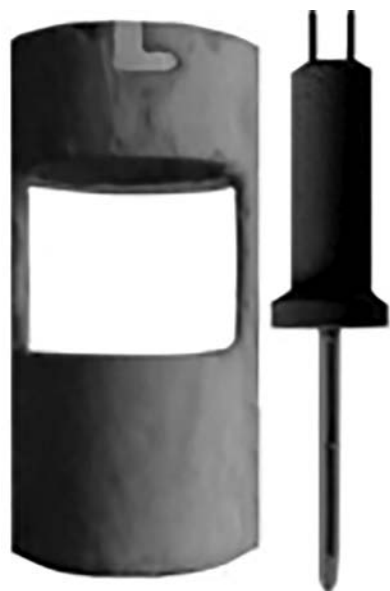


Рис. 1. Погружной стальной тонкостенный пробоотборник погружного типа с жаростойким покрытием внутри и снаружи с термопарным пакетом типа К

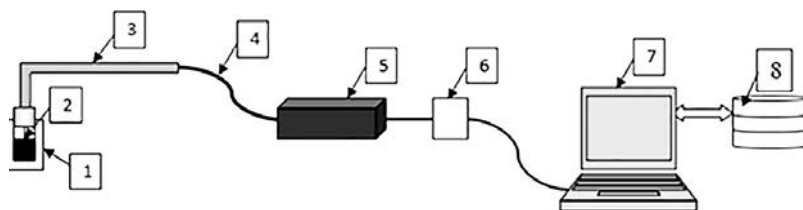


Рис. 2. Приборная часть экспериментальной установки включает в себя семь основных элементов: 1 – погружной пробоотборник с двухсторонним огнеупорным покрытием; 2 – первичный термоэлектрический измерительный преобразователь типа К; 3 – зонд-штанга; 4 – подсоединение экранированного кабеля для передачи сигнала к вторичному измерительному преобразователю; 5 – вторичный измерительный преобразователь WAD-AIK-BUS; 6 – модуль для преобразования интерфейса RS485 / USB; 7 – персональный компьютер с программным обеспечением Project_TE; 8 – база данных

чугунов подвергали шлифовке и полировке на специальном автоматическом оборудовании, используя плечо Struers' Rotofor, а также специальные материалы для шлифовки и полировки. Образцы предварительно полировали на дисках с зернистостью 80, 120 и 220 в течение 5 мин. После этого образцы шлифовали на дисках с размерами зерен 600, 2000 и 4000 в течение 5 мин. Во время шлифования образцы и инструменты охлаждались водой. Затем шлифы полировались на диске MDPiano с полировочной тканью, используя алмазную суспензию с зернистостью частиц 3 мкм с добавкой смазок DP-Lubricant и Blue-Lubricant до достижения удовлетворительного визуального эффекта.

Микрофотографии получены с помощью светового металлографического микроскопа Leica MEF4M с фотокамерой Leica DFC290. Для количественного анализа микроструктуры использована программа Leica QWin. Действительное увеличение на микрофотографиях указано с помощью специальных маркеров. Анализы были выполнены как на нетравленных образцах для оценки формы и расположения включений графита, так и после травления реактивами Nital и Sted. В ходе анализов была подготовлена классификация типов эвтектического графита и выполнены серии измерений линейных параметров. Определено количество эвтектических зерен и их размер после травления реактивом Sted, оценена микроструктура металлической матрицы, зафиксирован отбел чугуна, оценены составляющие микроструктуры основы. Результаты анализов микроструктуры образцов представлены в виде атласа микроструктур (рис. 7–15). Результаты количественного металлографического анализа представлены в табличной форме (табл. 1–2).

В ходе лабораторных плавок получены образцы 1 и 2 химического состава (%мас.) 3,28 C; 2,1 Si; 0,8 Mn общей массой 2,1 кг. Температура заливки первого образца – 1400 °С. После выдержки расплава 10 мин при температуре 1350 °С был получен образец 2 при температуре заливки 1400 °С. Кривые охлаждения и их первые производные показаны на рис. 3.

Таблица 1
Объемные доли составляющих микроструктуры в образцах 1 и 2

Номера образцов	Ледебурит, %	Графит, %	Перлит, %	Феррит, %
Образец 1	25	13	62	0
Образец 2	28	19	53	0
Образец 3	0	29	58	13
Образец 4	0	36	56	8
Образец 5	23	3	74	0
Образец 6	18	5	77	0

Таблица 2

Длина четырех наиболее длинных включений графита в образцах 3 и 4

Образец № 3, Изображения 1–5						
Номер измерения	1	2	3	4	5	
1	87,4	97,5	144,2	165,1	137,3	
2	114,6	59,9	137,9	70,1	136,4	
3	101,8	65,5	99,7	82,8	87,5	
4	94,2	64,9	92,3	95,3	75,2	
Средняя	99,5	72,0	118,5	103,3	109,1	100,5

образец № 4, изображения 1–5						
Номер измерения	1	2	3	4	5	
1	51,3	148,9	108,6	67,5	79,3	
2	53,8	77,4	130,3	107,8	112,8	
3	57,8	75,9	71,2	54,5	87,8	
4	50,1	81,7	83,2	61,6	80,5	
Средняя	53,3	96,0	98,3	72,8	90,1	82,1

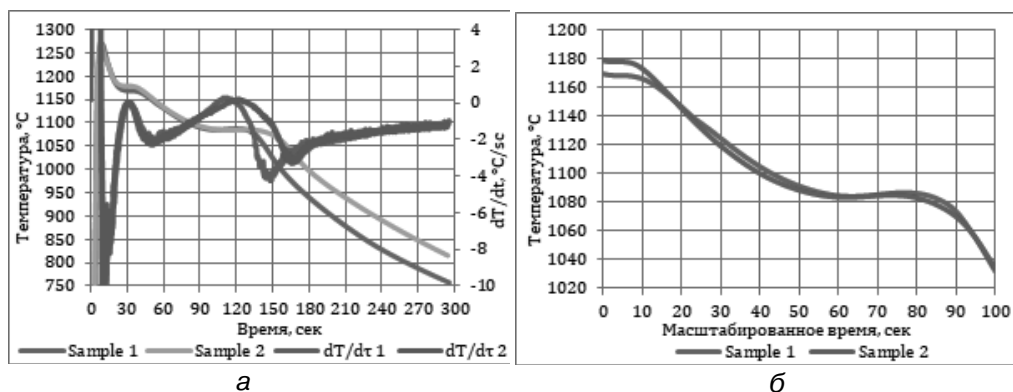


Рис.3. Кривые охлаждения и их первые производные образцов 1 и 2, б – масштабирование кривых образцов 1 и 2

Для образцов 3 и 4 использован чугун того же химического состава, что и для образцов 1 и 2, массой 1,7 кг с добавкой низкоуглеродистой стали состава (%мас.) 0,18 C; 0,8 Si; 0,5Mn; 0,25 Cr в количестве 0,100 кг и FeSi 45 в количестве 0,020 кг. Температура заливки образца 3 была 1400 °С. После выдержки расплава в течение 12 мин при температуре 1330 °С был взят образец 4 при температуре заливки 1410 °С. Соответствующие кривые охлаждения и их первые производные показаны на рис. 4.

Для образцов 5 и 6 использован чугун того же химического состава, что и для образцов 1 и 2 в количестве 1,680 кг с добавкой 0,200 кг стального лома состава (% мас.) 0,18 C; 0,8 Si; 0,5 Mn; 0,25 Cr. Образец 5 был взят при температуре 1400 °С; затем расплав был нагрет до температуры 1410 °С и выдержан в печи 10 мин при температуре 1330 °С. После чего образец 6 был взят при температуре расплава 1400 °С. Соответствующие кривые охлаждения и их первые производные показаны на рис. 5.

После масштабирования кривых охлаждения был рассчитан критерий сходимости \bar{Z} для всех пар образцов. Результаты представлены на рис. 6.

На рис. 7–15 показаны микроструктуры образцов 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, травленных реактивами Nital и Sted.

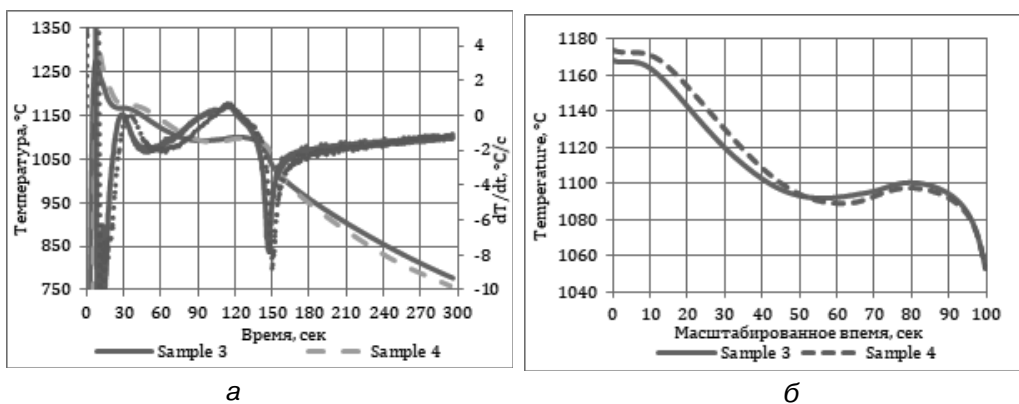


Рис. 4. Кривые охлаждения и их первые производные образцов 3 и 4, б – масштабирование кривых образцов 3 и 4

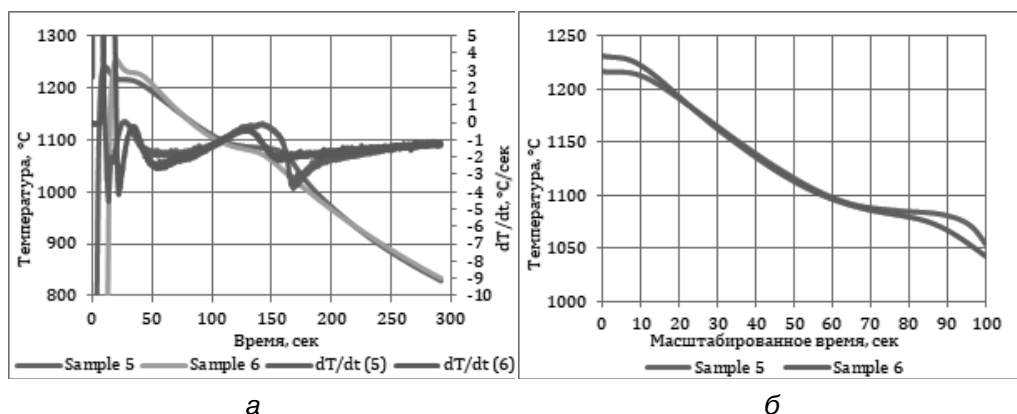


Рис. 5. Кривые охлаждения и их первые производные образцов 5 и 6, б – масштабирование кривых образцов 5 и 6

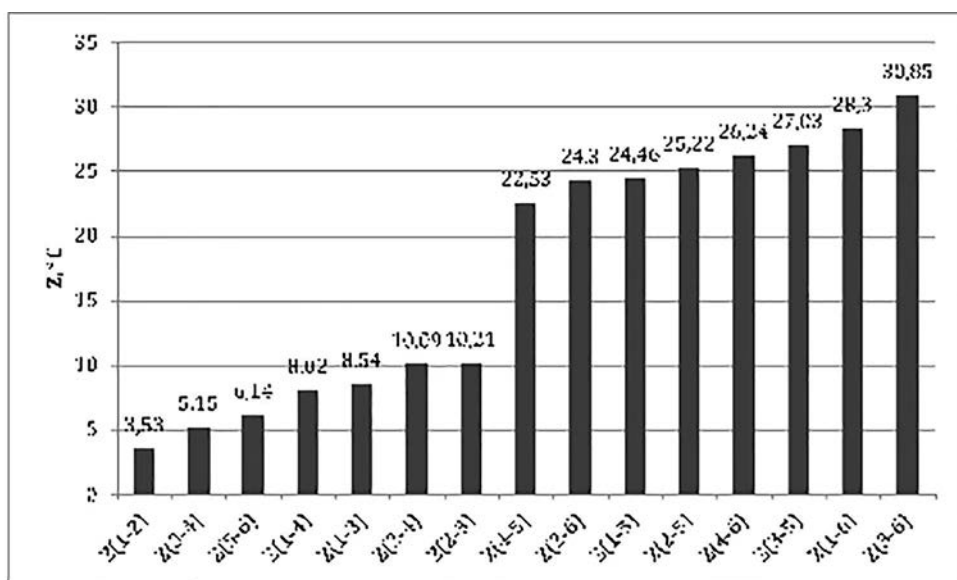


Рис. 6. Результаты расчета критерия \bar{Z} для всех пар образцов

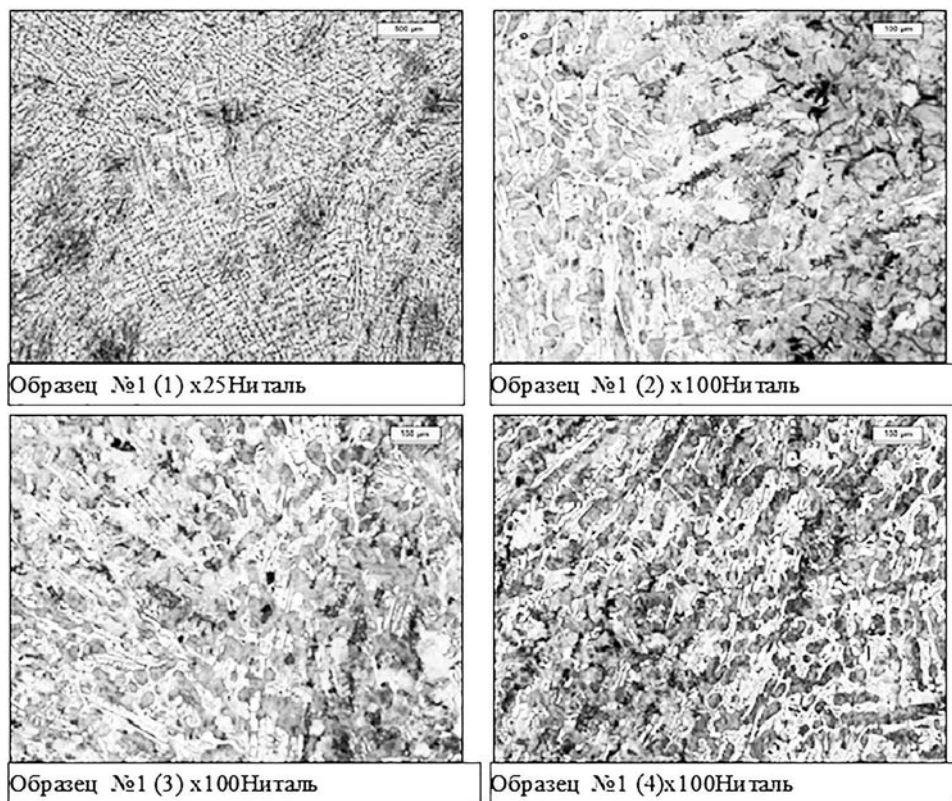


Рис. 7. Микроструктуры (1, 2, 3, 4) образца 1, травленного Ниталем

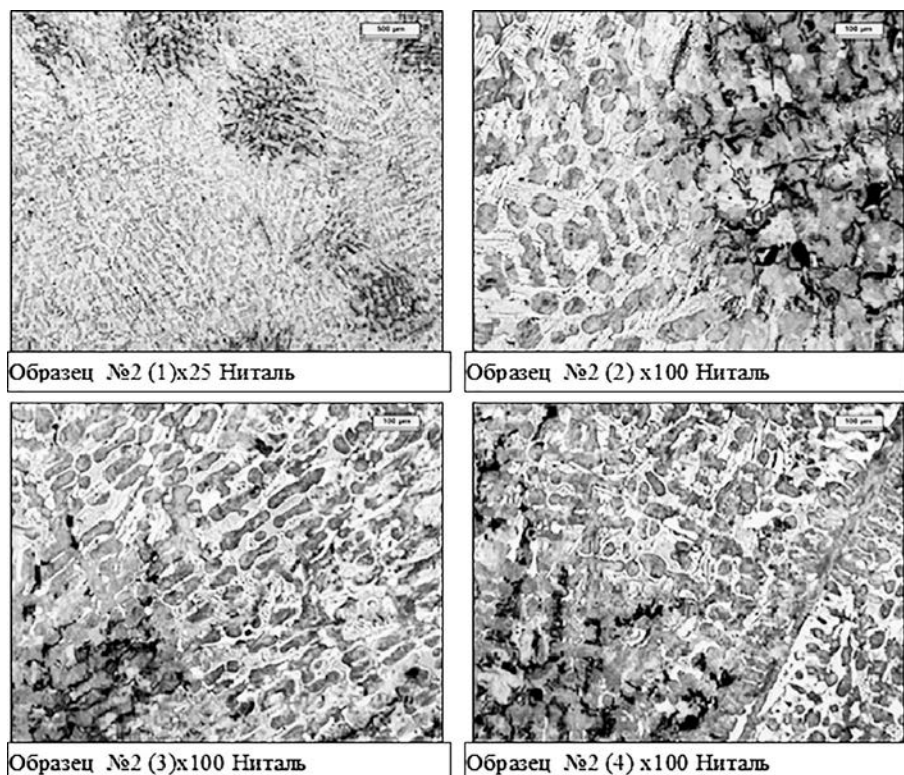


Рис. 8. Микроструктуры (1, 2, 3, 4) образца 2, травленного Ниталем

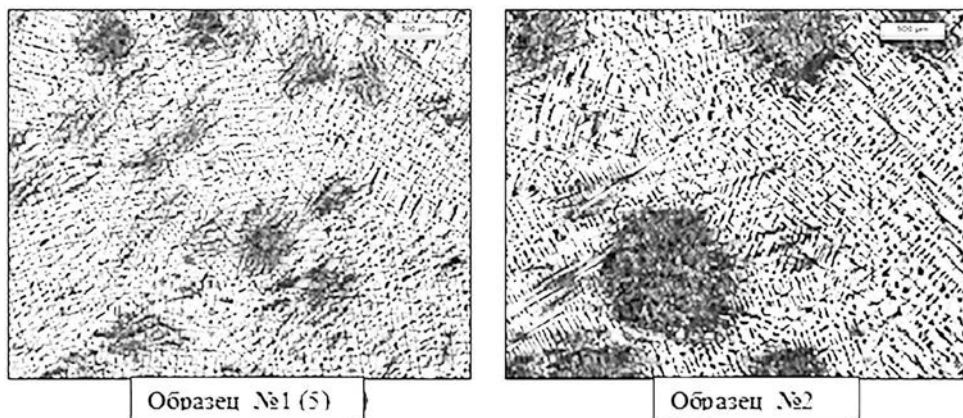


Рис. 9. Микроструктуры (5) образцов 1 и 2, травленные реактивом Стёда

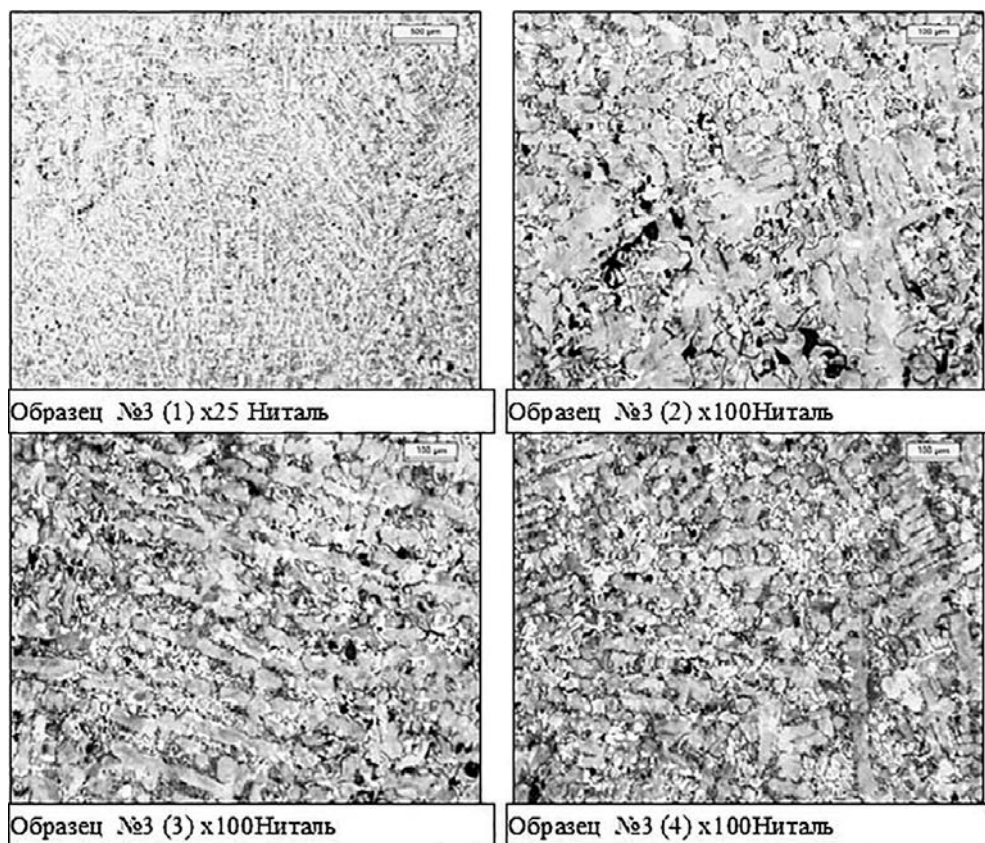


Рис. 10. Микроструктуры (1, 2, 3, 4) образца 3, травленного Ниталем

В табл. 1 приведены объемные доли составляющих микроструктуры в образцах 1, 2, 5 и 6. В табл. 2 приведены данные о длине четырех наиболее длинных включений графита в образцах 3 и 4. В перлитно-ледебуритных образцах 1 и 2 обнаружены отдельные островки графитно-аустенитной эвтектики.

Наличие ледебурита в нелегированном чугуна и дендритная форма микроструктурных составляющих показывают, что чугун имеет доэвтектический состав, далекий от эвтектической точки. Эффективное модифицирование позволит полностью исключить отбел.

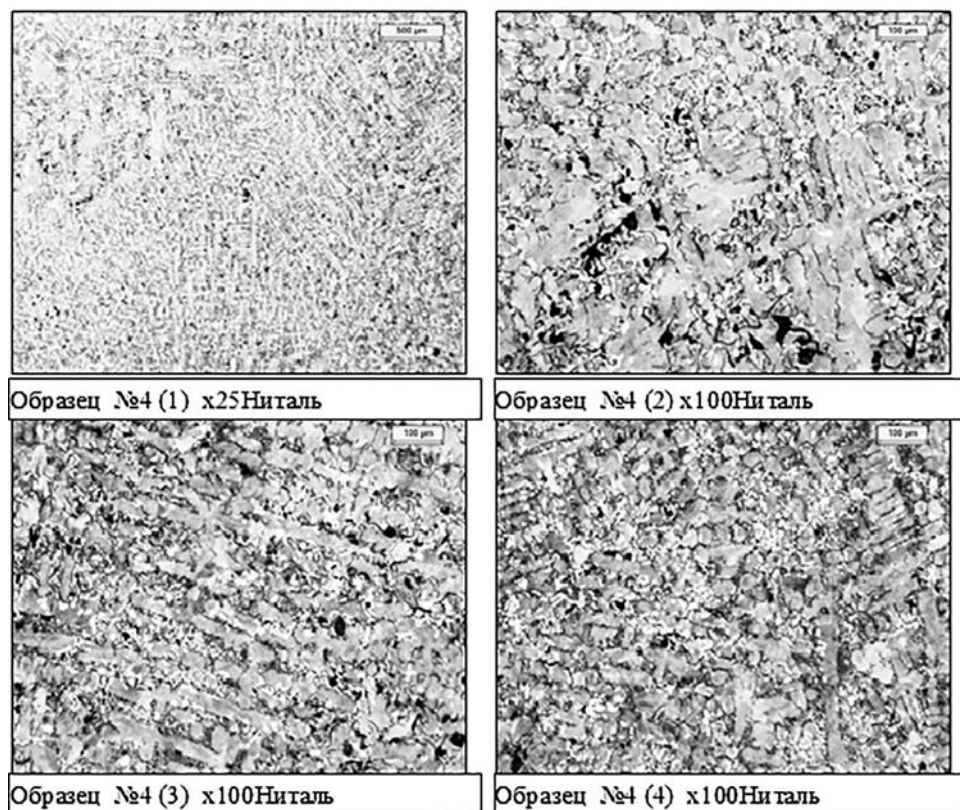


Рис. 11. Микроструктуры (1, 2, 3, 4) образца 4, травленного Ниталем

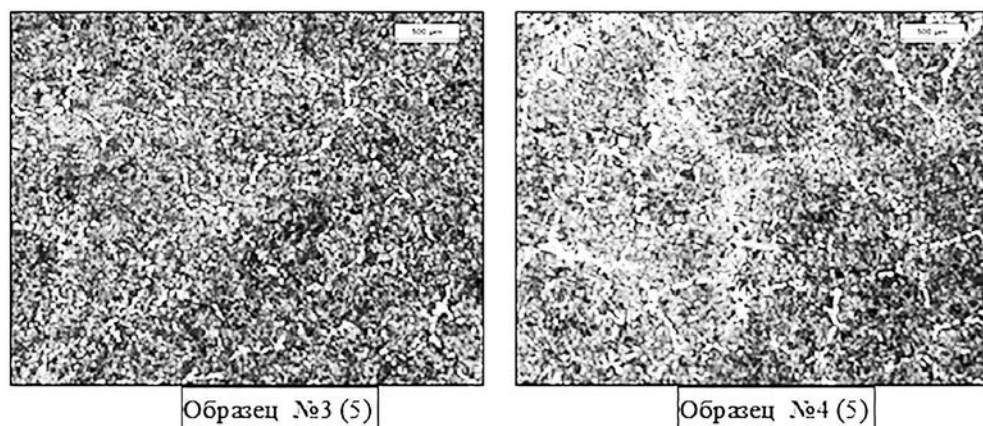


Рис. 12. Микроструктуры (5) образцов 3 и 4, травленные реактивом Стеда

В образцах 3 и 4 присутствует междендритный графит типов Д и Е. Более эффективное модифицирование позволит предотвратить образование графита типа Д и заменить его графитом типа А. Размер эвтектических зерен ($N_a \approx 200 \text{ мкм}^2$) также подтверждает необходимость более сильного модифицирования. Кривые 1–2, 3–4 и 5–6 попарно подобны друг другу (рис. 12).

В целом, однозначно установлено, что критерий \bar{Z} чувствительно реагирует на малейшие изменения микроструктуры и химического состава образцов.

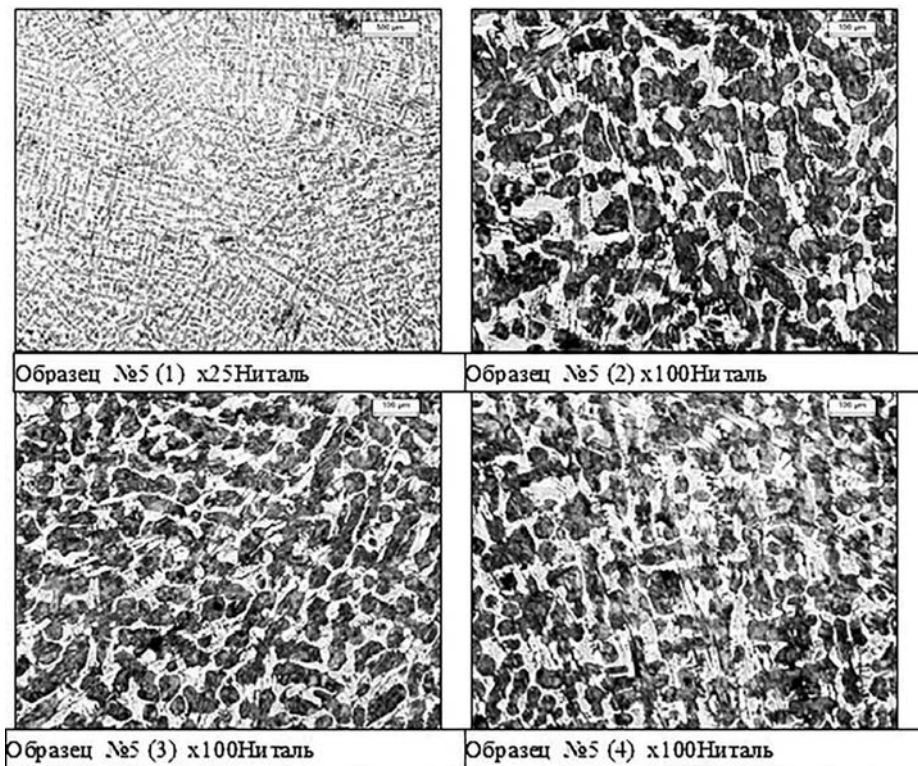


Рис. 13. Микроструктуры (1, 2, 3, 4) образца 5, травленного Ниталем

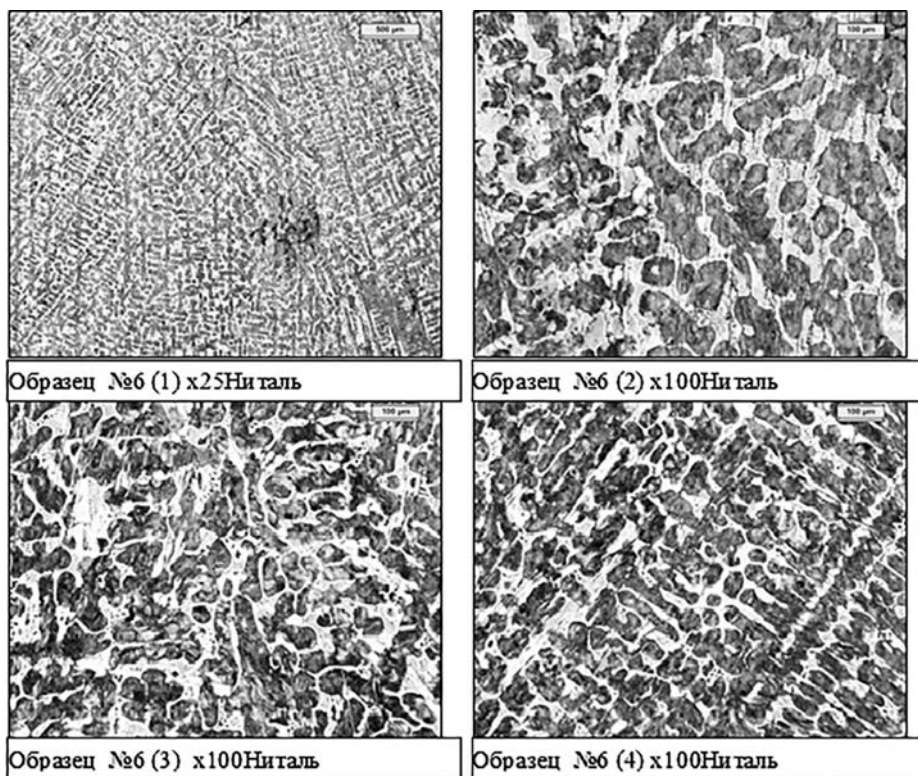


Рис. 14. Микроструктуры (1, 2, 3, 4) образца 6, травленного Ниталем

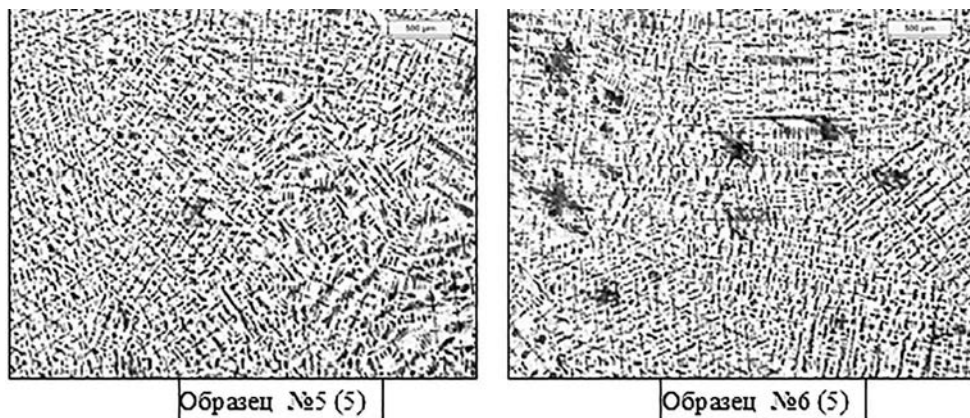


Рис. 15. Микроструктуры (5) образцов 5 и 6, травленные реактивом Стеда

Выводы

- Разработан и верифицирован новый компьютерный метод термического экспресс-анализа качества жидких чугунов для предсказания микроструктуры и свойств отливок при комнатных температурах с использованием референсных кривых охлаждения.
- Метод успешно испытан в лабораторных и опытно-промышленных условиях на чугунах индукционной плавки.
- Взамен широко применяемых экологически вредных наливных песчано-смоляных пробоотборников в новом методе термического экспресс-анализа использованы экологически безопасные и более эффективные стальные тонкостенные погружные пробоотборники.
- В целом, новый метод характеризуется универсальностью, самоадаптивностью, быстротой, относительной простотой, высокой чувствительностью к металлургической предистории расплавов чугуна.

References

1. Rudolf Sillen. Introduction in Thermal Analysis of Metals. 2002.01.04. Nova Cast Technologies AB (Sweden). E-mail: info@novacast.se [in Russian].
2. Li Y., Hu X., Xu X. (2001) Pattern Recognition on Thermal Analysis. Journal of Materials Science & Technology, Vol. 17(1), pp. 73–74 [in Russian].
3. Wang, Q., Li, Y. X., Li, X. C. (2003) Grain Refinement of Al-7Si Alloys and the Efficiency. Assessment by Recognition of Cooling Curves. Metallurgical and Materials Transactions A, Vol. 34A, pp. 1175–1182 [in English].
4. Li, Y., Wang, Q. (2005) Intelligent evaluation of melt iron quality by pattern recognition of thermal analysis cooling curves. Journal of Materials Processing Technology, Vol. 161, pp. 430–434 [in English].
5. Chen, X., Geng, H., Li, Y. (2005) Assessment of modification Level of hypoeutectic Al–Si alloys by pattern recognition of cooling curves. China Foundry, vol. 2, No. 4, pp. 246–253 [in English].
6. Chen, X., Geng, H., Li, Y. (2006) Study on the eutectic modification Level of Al–7Si by computer aided recognition of thermal analysis cooling curves. Materials Science and Engineering, A419, pp. 283–289 [in English].
7. Sun, X., Li, Y., Chen, X. (2008) Identification and evaluation Level for compacted graphite cast iron. Journal of Materials Processing Technology, vol. 200, pp. 471–480 [in English].
8. Zakharchenko, E. V., Zhukov, L. A., Sirenko, E. A., Bogdan, A. V., Goncharov, A. L., Kravchenko, E. V.

Работа выполнена в рамках совместного Украинско-Польского исследовательского проекта по соглашению о научной кооперации между Польской Академией Наук и Национальной академией наук Украины (проект № 51 «Разработка и верификация инновационной системы предсказания качества и свойств чугунных отливок методом термического экспресс-анализа расплавов»)

(2015) Improvement of the Universal Method of Thermal Express-Analysis of Liquid Iron, that based on the Recognition of Cooling Curves. Processes of Founding, Vol. 2, pp. 3–9 [in Russian].
9. Zakharchenko, E. V., Sirenko, K. A., Goncharov, A. L., Bogdan, A. V. (2017) Pat. of Ukraine No. 113333 [in Ukrainian].

Received 14.03.2019

Е. В. Захарченко, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,
e-mail: thermoexp.metal@gmail.com

А. А. Бурбелко*, д-р техн. наук, проф., e-mail: abur@egh.edu.pl

О. А. Сіренко, мол. наук. співр., e-mail: thermoexp.metal@mail.com

А. Л. Гончаров, канд. техн. наук, ст. наук. співр.,
e-mail: alexgoncharov51@gmail.com

А. В. Богдан, наук. співр., e-mail: avbogdan@gmail.com

М. Кавалець*, канд. техн. наук, наук. співр.,
e-mail: abur@egh.edu.pl

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

*Університет Науки і Технології «Гірничо-металургійна Академія», Краків, Польща

НОВИЙ МЕТОД КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕРМІЧНОГО ЕКСПРЕС-АНАЛІЗУ ЯКОСТІ РІДКИХ ЧАВУНІВ З ПРОГНОЗОМ МІКРОСТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИЛИВКІВ ПРИ КІМНАТНИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Представлено результати розробки та верифікації нового комп'ютерного методу РКО термічного експрес-аналізу якості рідких чавунів для передбачення мікроструктури і властивостей виливків при кімнатних температурах з використанням референсних кривих охолодження, для яких властивості, що цікавлять, визначено заздалегідь. Метод успішно випробувано в лабораторних і дослідно-промислових умовах на сірих та білих чавунах, виплавлених у високочастотних та середньочастотних індукційних печах. У новому методі використано екологічно безпечні сталеві тонкостінні стаканчики-пробовідбірники занурення із жаростійким покриттям усередині і зовні замість екологічно шкідливих і менш ефективних піщано-смоляних стаканчиків. Базові особливості нового методу: універсальність; самоадаптивність; швидкість; відносна простота; висока чутливість до металургійної передісторії розплавів чавуну. Отримані новим експрес-методом термічного аналізу фактичні дані використовуються для аналізу та контролю якості розплаву за комплексом показників мікроструктури при кімнатних температурах в режимі он-лайн. Якщо мікроструктура відповідає вимогам відповідних стандартів та / або узгодженим умовам договору поставки, то подається команда на заливку ливарних форм. Якщо мікроструктура чавуну виявляється незадовільною, тоді заливка ливарних форм негайно припиняється для виконання коригуючої обробки розплаву в плавильній печі або ковші. Коригувальна обробка реалізується у вигляді технологічної операції модифікування або модифікування спільно з інокулюванням. Спосіб коригуючої обробки встановлюється по вигляду фактичної мікроструктури, отриманої експрес-методом ТДА. Рішення приймається технологом або майстром ділянки лиття самостійно під свою відповідальність на основі накопиченого минулого досвіду або з використанням автоматичного комп'ютерного порадирика.

Ключові слова: комп'ютерний метод термічного експрес-аналізу якості рідких чавунів; передбачення властивостей і мікроструктури виливків при кімнатних температурах; референсні криві охолодження (РКО); сталеві стаканчики-пробовідбірники занурення.

E. V. Zakharchenko, Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher,
e-mail: thermoexp.metal@gmail.com

A. A. Burbelko*, Doctor of Engineering Sciences, Professor,
e-mail: abur@egh.edu.pl

E. A. Sirenko, Junior Researcher, e-mail: thermoexp.metal@mail.com

A. L. Goncharov, Candidate of Engineering Sciences, Senior Researcher,
e-mail: alexgoncharov51@gmail.com

A.V. Bogdan, *Researcher, e-mail: avbogdan@gmail.com*

M. Kavalets*, *Candidate of Engineering Sciences, Researcher,
e-mail: abur@egh.edu.pl*

Physico-Technological Institute of Metals and Alloys of NAS of Ukraine, Kiev

*University of Science and Technology «Mining and Metallurgical Academy», Krakow, Poland

NEW COMPUTER METHOD OF THERMAL EXPRESS-ANALYSIS OF THE QUALITY OF LIQUID IRON WITH THE PREDICTION OF THE MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES OF CASTINGS AT ROOM TEMPERATURES

The results of the development and verification of a new computer-based method of thermal express-analysis of the quality of liquid iron for the prediction of the microstructure and properties of castings at room temperature using reference cooling curves for which the properties of interest are determined in advance are presented. The method has been successfully tested in laboratory and experimental conditions on gray and white cast irons smelted in high-frequency and mid-frequency induction furnaces. The new method uses environmentally friendly steel thin-walled immersion cups samplers with heat-resistant coating inside and outside instead of environmentally harmful and less efficient sand-resin cups. The basic features of the new method are: universality; self-adaptability; rapidity; relative simplicity; high sensitivity to metallurgical prehistory of cast iron melts. The actual data obtained by the new express thermal analysis method are used to monitor on-line and analyze the quality of the melt using a set of microstructure indicators at room temperatures. If the microstructure meets the requirements of the relevant standards and / or the agreed terms of the supply contract, then the command is given to fill the molds. If the microstructure of the cast iron is unsatisfactory, the filling of the casting molds is immediately terminated in order to carry out corrective processing of the melt in a smelting furnace or ladle. Corrective processing is implemented in the form of a technological operation of modification or modification together with inoculation. The method of corrective treatment is determined by the type of the actual microstructure obtained by the express method TDA. The decision is made by the technologist or master of the casting site independently at his own responsibility based on past experience or using an automated computer advisor.

Keywords: *computerized method of thermal express-analysis of the quality of liquid iron; the prediction of the properties and microstructure of castings at room temperature, reference cooling curves (RKO); immersion steel thin-walled cups-sample.*