

Для извлечения внедренной информации проводится сравнительный анализ в последовательности пикселей: число единиц какого канала больше аналогично внедрению. На выходе получаем битовую строку.

Для наилучшего результата рекомендуется внедрять информации не единожды. И по принципу большинства при извлечении информации принимать значение бита 0 или 1.

Для наиболее успешного внедрения информации в файл типа JPEG рекомендуется выбирать изображение или область изображения соответствующую максимальному количеству следующих критериев: полноцветное изображение; без больших областей одного цвета; изображение без пятен; индексированное изображение; в рассматриваемом фрагменте отсутствуют близкие оттенки; наличие мелких деталей на изображении; наличие резких переходов между противоположными цветами; зернистое изображение.

На основе метода также разработан алгоритм, реализующий предложенный метод, для изображений формата JPEG.

Библиографические ссылки

1. *Урбанович П. П.* Защита информации методами криптографии, стеганографии и обфускации. Минск : БГТУ, 2016.
2. *Савельева М. Г.* Осаждение информации в растровые изображения методами стеганографии // 71-я науч.-техн. конф. учащихся студентов и магистрантов : сб. науч. работ, Минск, 20–25 апреля 2020 г. Минск : БГТУ, 2020. С. 538–541.

©ГГТУ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕРМОГОМОГЕНИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОЛИТЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ ШАРИКОПОДШИПНИКОВЫХ СТАЛЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОКАТА НА СТАНЕ 370/150 ОАО «БМЗ» УКХ «БМК»

С. А. САВЧЕНКО

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – И. В. АСТАПЕНКО, КАНДИДАТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК, ДОЦЕНТ

В процессе исследований разработаны и проверены в условиях производства 3 варианта температурной обработки непрерывнолитых заготовок из шарикоподшипниковых сталей для повышения качества структуры проката с дальнейшим совершенствованием технологического процесса термогомогенизации. Определено оптимальное решение и разработаны технологические мероприятия по его реализации в производственный процесс сортопрокатного цеха № 2 ОАО «Белорусский металлургический завод», позволившие повысить выход годного проката до 98 %.

Ключевые слова: гомогенизационный отжиг, прокатка, шарикоподшипниковая сталь.

Объектом исследования является технологический процесс температурной обработки непрерывнолитых заготовок из шарикоподшипниковых (ШХ) сталей в условиях мелкосортно-проволочного стана 370/150 ОАО «Белорусский металлургический завод».

Цель исследования – разработка технологического процесса высокотемпературного отжига непрерывнолитых заготовок шарикоподшипниковых сталей с последующим прокатом в условиях стана 370/150 СПЦ-2 ОАО «БМЗ» для повышения качества и процента выхода годного сортового проката, снижения себестоимости производства.

В процессе работы проводились:

- исследование факторов, способствующих снижению карбидной неоднородности в подшипниковых марках стали [1, с. 804];
- разработка и оценка эффективности режимов гомогенизирующего отжига подшипниковых марок сталей на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» [2, с. 52];
- совершенствование технологического процесса производства подшипниковых марок стали на стане 370/150 [3, с. 65].

С 2018 года на ОАО «БМЗ» начались работы по масштабным контрактам западноевропейских заказчиков на сортовой прокат из ШХ-сталей. Однако требования по качеству проката по стандарту SEP 1520 были существенно выше, чем по ГОСТ 801-75, нормировавшем качество подшипникового проката, производимого для заказчиков из Республики Беларусь и стран СНГ. Средний выход годного проката составлял не более 87 %, а по некоторым профилям имелись провалы и ниже 75 %. Основными причинами брака являлась карбидная и структурная неоднородность. Поэтому были начаты работы по разработке технологических мероприятий по повышению качества проката. Основным направлением был выбран гомогенизирующий отжиг непрерывнолитых заготовок.

В процессе проведенных исследований были разработаны и оптимизированы технологические режимы высокотемпературного гомогенизационного отжига для малотоннажных партий проката в печи стана 850 и крупнотоннажных партий в печи стана 370/150. Разработки внедрены в производство.

Библиографические ссылки

1. Панковец И. А., Савченко С. А., Возная В. И., Верещакгин М. Н., Астапенко И. В. Исследование факторов, способствующих снижению карбидной неоднородности в подшипниковых марках стали // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2021. Т. 77, № 7. С. 804–810.
2. Савченко С. А., Возная В. И., Астапенко И. В. Оценка эффективности режимов гомогенизирующего отжига подшипниковых марок сталей на ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК» // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого. 2021. № 2. С. 52–61.
3. Путеев В. С., Савченко С. А., Панковец И. А., Возная В. И., Астапенко И. В. Совершенствование технологического процесса производства подшипниковых марок стали на стане 370/150 // Литье и металлургия. 2021. № 3. С. 65–73.

©БГТУ

ПОЛУЧЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ВОЛЛАСТОНИТА ИЗ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

А. С. САМСОНОВА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Р. Ю. ПОПОВ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Изучена возможность и перспективность применения отечественных сырьевых материалов (трепела, мела, извести) для получения волластонитсодержащей керамики. Исследовано влияние добавок на процессы, протекающие при обжиге в керамике. Установлены зависимости физико-технических и теплофизических свойств материалов от температуры обжига и количества вводимых добавок.

Ключевые слова: керамические материалы, волластонит, огнеприпас, температурный коэффициент линейного расширения.

В данной работе в качестве сырьевых компонентов для получения волластонитовой керамики были выбраны: мел Волковысского месторождения, известь, маршалит, трепел месторождения «Стальное», огнеупорная глина Веселовского месторождения, в качестве добавок – кальцийсодержащий отход производства вяжущих материалов, природный волластонит. Изготовление опытных образцов осуществлялось методом полусухого прессования. Подготовленные сырьевые компоненты подвергали совместному помолу в микрошаровой мельнице в течение 20 мин, далее смесь увлажняли до влажности 6–8 мас. %. Готовый пресс-порошок вылеживался в течение 1 сут. Опытные образцы прессовали на гидравлическом прессе при давлении 20–25 МПа (прессование двухступенчатое). Далее проводилась сушка образцов в сушильном шкафу при температуре 100 ± 5 °С, после чего образцы обжигались в печи в интервале 1100–1200 °С с подъемом температуры 5 °С/мин и выдержкой 1 ч при максимальной температуре. Образцы охлаждались инерционно вместе с печью до комнатной температуры. Материалы, получаемые в интервале 1100–1200 °С на основе указанных сырьевых компонентов, характеризуются следующими показателями свойств: кажущаяся плотность – 1251–1735 кг/м³, открытая пористость – 36,1–51,5 %, водопоглощение – 20,8–41,2 %, ТКЛР – $(8,04–9,64) \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ и механическая прочность при сжатии – 0,42–32,9 МПа, термостойкость (вода – 800 °С) составляла не менее 50 теплосмен. Исследования свойств позволили сделать выводы о том, что лучшими характеристиками обладали керамические материалы на основе трепела и мела.

Образцы керамики, содержащие до 6 % волластонита в качестве добавки, обладали следующими показателями свойств: кажущаяся плотность – 1739–1888 кг/м³, открытая пористость – 31,3–37,4 %, водопоглощение – 16,6–21,5 %, ТКЛР – $(6,05–7,24) \cdot 10^{-6}$ К⁻¹ и механическая прочность при сжатии – 17,6–37,7 МПа, термостойкость (вода – 800 °С) составляла не менее 50 теплосмен, теплопроводность – 0,25 Вт/(м·К). Увеличение содержания указанного компонента в составах керамических масс до 6 % способствуют интенсификации процесса спекания на начальных стадиях за счет образования легкоплавких эвтектик, а также способствует формированию требуемой фазы при более низких температурах обжига, что достигается вследствие активности исходных сырьевых материалов (наличия гидратных оболочек и аморфных компонентов), а также создания границы раздела фаз при введении волластонита, снижающего энергетические затраты при формировании кристаллических фаз.

Исследование фазового состава синтезированной керамики позволило сделать выводы о том, что использование трепела приводит к существенному изменению соотношения кристаллических фаз материала; в продуктах синтеза отсутствует кристобалит, являющийся нежелательной фазой, в то время как в образцах других составов (на основе маршалита) данная кристаллическая составляющая присутствует. Электронная микроскопия образцов показала, что в структуре керамики четко прослеживаются кристаллические образования, идентифицируемые по габитусу, как волластонит, что подтверждает возможность получения волластонитсодержащих материалов на основе белорусского сырья.