

Литье в металлические формы (кокили) широко применяется в настоящее время для получения отливок из цветных металлов на алюминиевой, магниевой, медной и других основах. Способ литья в металлические формы по сравнению с литьем в песчаные формы имеет ряд преимуществ, в связи с чем он получил распространение во всех отраслях промышленности. Повышенная скорость кристаллизации и благоприятные условия для формирования отливки позволяют уменьшить размеры и массу прибыли, а также снизить припуски на механическую обработку отливок.

Кроме того, данный способ литья избавляет от целого ряда дефектов в виде засоров, намывов, ужимин, пригара, характерных для отливок, получаемых в песчаные формы. Литые заготовки имеют высокую плотность по всему сечению, что обеспечивает повышение на 10–15 % механических свойств, и в 1,5–2 раза относительное удлинение [1, с. 74–75].

Проведен анализ качества отливок «Втулка», изготавливаемых литьем в постоянные формы. Установлено, что основным видом брака является газовая пористость экзогенного характера (до 7 %), что потребовало совершенствовать технологию кокильного литья.

Было проведено компьютерное моделирование процесса кристаллизации алюминиевого сплава АК5М2 в одноместном кокиле с открытой прибылью, с использованием программы «SALOME». Исследуемая отливка характеризуется переменным сечением, что задает определенный подход к разработке технологии литейной формы. В качестве материала кокиля был выбран серый чугун марки СЧ20, как наиболее дешевый и технологичный. Прибыльная часть отливки высотой 10 мм характеризуется минимальным расходом металла, но моделирование показало вероятность образования усадочной раковины с переходом в тело отливки. Для оптимизации высоты прибыльной части были смоделированы различные варианты высоты прибыльной части отливки (20, 30 и 40 мм). Установлено, что оптимальная высота прибыли составляет 20 мм, обеспечивает формирование плотной отливки с максимальным выходом годного литья.

С учетом полученных данных моделирования проведена корректировка кокильной оснастки и в лабораторных условиях проведены испытания технологии получения отливки «Втулка», изготовлена опытная партия и проведены исследования качественных характеристик.

Установлено, что технология позволяет существенно снизить брак литья, особенно по усадочным явлениям, кроме того, наличие открытой прибыли в одноместном кокиле практически исключило брак по газовым экзо-включениям.

Опытная партия отливок прошла полный цикл механической обработки и использована при комплектации приборов учета тепла.

Таким образом, компьютерное моделирование процессов кристаллизации позволяет совершенствовать технологии получения отливок различными методами.

Библиографические ссылки

1. *Ефимов В. А. [и др.]* Специальные способы литья. М. : Машиностроение, 1991.

©БГТУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА ОТХОДОВ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

А. А. КОВАЛЕВА

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – А. А. ЛЕВДАНСКИЙ, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе рассмотрена возможность переработки твердых продуктов пиролиза резинотехнических изделий (РТИ). Переработанные до порошкообразного состояния твердые продукты пиролиза РТИ могут применяться, например, в качестве пигмента при производстве тротуарной плитки, выгорающей добавки при производстве кирпича и т.д.

Ключевые слова: резинотехнические изделия, пиролиз, отход, порошок.

По данным Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, ежегодно образуется свыше 60 тыс. т отходов РТИ [1]. Незначительная часть от всей этой массы используется для производства продукции или энергии, а остальная часть накапливается на производственных площадках и полигонах.

Резинотехнические изделия не поддаются биологическому разложению. Во всем мире интенсивно ведутся разработки экологически безопасных технологий утилизации отходов РТИ. Пиролизная переработка резинотехнических отходов считается экологически безопасным методом [2].

В результате пиролизной переработки резинотехнических изделий образуются следующие продукты: газовая фракция (~ 10 мас. %), жидкая фракция (~ 44 мас. %) и твердая фракция (~ 46 мас. %) [3].

Газообразная и жидкая фракции пиролиза РТИ используются в качестве топлива. Практическое применение твердых продуктов пиролиза РТИ исследовано в незначительной степени и требует более детального изучения.

Объектом исследования являлись твердые продукты пиролиза резинотехнических изделий, которые получены на экспериментальной установке ООО «РТС групп» низкотемпературного пиролиза (350–400°С), представляющие хрупкую массу черного цвета.

Результаты исследования элементного состава свидетельствует о том, что твердый остаток продуктов пиролиза резинотехнических изделий представляет собой сложную многокомпонентную смесь, основными компонентами которой являются углерод и неорганические наполнители.

На основе экспериментальных исследований получены положительные результаты применения твердых продуктов пиролиза резинотехнических изделий в промышленности, например, в качестве пигмента при производстве тротуарной плитки, выгорающей добавки при производстве кирпича и т.д.

Разработана технологическая схема получения порошков твердых продуктов пиролиза резинотехнических изделий требуемого гранулометрического состава. Определены некоторые технологические и конструктивные параметры процессов и оборудования, входящих в технологическую схему получения порошков требуемого гранулометрического состава.

Библиографические ссылки

1. Об объемах сбора и использования вторичных материальных ресурсов, размерах и направлениях расходования средств, полученных от производителей и поставщиков в 2020 году. URL: https://vtoroperator.by/sites/default/files/operator_2020_0.pdf (дата обращения: 20.05.2022).
2. Новичков Ю. А. Повышение экологической безопасности рециклинга автотракторных шин : автореф. дис... канд. техн. наук. Макеевка : ДонНАСА, 2018.
3. Макаревич Е. А., Папин А. В., Черкасова Е. В. Исследование состава продуктов пиролиза резинотехнических отходов методом ИК-спектроскопии // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2020. № 6. С. 66–73.

©БНТУ

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МОЩНОСТЕЙ Понижающих трансформаторов на основе теории чувствительности как способ снижения затрат на трансформацию электроэнергии

А. А. КОВЗАН, Н. Г. ШАЛЫГИН

**НАУЧНЫЕ РУКОВОДИТЕЛИ – М. И. ФУРСАНОВ, ДОКТОР ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОР,
Н. А. ПОПКОВА, СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ**

Разработана методика отыскания оптимального состояния электрических сетей за счет замены таких дискретных параметров как номинальные мощности понижающих трансформаторов. В основу методики положено исследование коэффициентов эластичности, вычисляемых по параметру приведенных затрат на трансформацию электрической энергии.

Ключевые слова: электрическая сеть, номинальные мощности трансформаторов, коэффициенты эластичности.

Политика энергосбережения является одним из основополагающих направлений деятельности государства, которая позволяет не только сократить расход первичных энергетических ресурсов, но и повысить уровень энергетической независимости страны.

Оптимальный режим работы напрямую связан с наименьшими затратами на пропуск электроэнергии через трансформатор (затратами на трансформацию) и может быть достигнут путем пересчета номинальных мощностей [1]:

$$Z_m = f(S_{ном1}, \dots, S_{номj}, \dots, S_{номn}), \quad (1)$$

где Z_m – приведенные затраты на трансформацию электроэнергии сети, $S_{номj}$ – номинальная мощность j -ого трансформатора, n – количество трансформаторов.

После электрического расчета исходного режима и расчета затрат на трансформацию электроэнергии сети в данном режиме проводится серия расчетов затрат с учетом мероприятий по замене исходных трансформаторов на новые, при этом на каждом шаге производится замена исходного трансформатора последующим меньшей или большей мощности.

Коэффициент эластичности после замены j -ого трансформатора: