

Результаты моделирования процесса дефосфорации чугуна при использовании порошковых твердых окислителей приведены на рис.

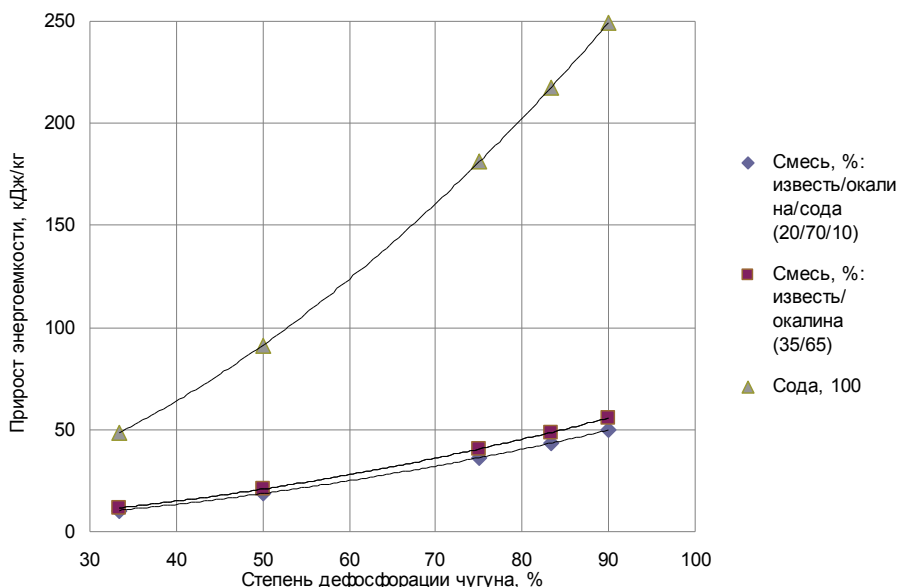


Рис. Влияние степени дефосфорации чугуна на прирост его энергоемкости

По результатам моделирования определено, что наиболее низкоэнергоемкой технологией, является технология инъекции смесей на основе окалины. Использование соды в чистом виде, при меньших расхода материала 15 кг/т против окалины 20-22 кг/т не целесообразно с точки зрения энергоэффективности процесса, однако следует учитывать при выборе состава дефосфоратора и конъюнктуре цен на рынке металлургических материалов. Также установлено, что в ходе обработки происходит снижение температуры металла: при использовании газа-носителя воздуха 10-15 °С.

УДК 662.642

**Ю. А. Ступак**

Национальная металлургическая академия Украины, Институт интегрированных форм обучения, Днепропетровск

## **О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРЫХ УГЛЕЙ УКРАИНСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ**

По данным, приведенным в [1], подтвержденные запасы угля в Украине составляют 56,2 млрд. т, из которых на долю Донецкого бассейна приходится более

93% (Львовско-Волинский – около 4,5%, Днепровский  $\approx$  2%). По тем же данным доля углей низких стадий метаморфизма (Д, ДГ, Г) составляет около 62%, еще около 6% (2593,3 млн. т) составляют запасы бурых углей. В соответствии со стандартом [2] к таким углям относят угли с  $R_o < 0,40\%$ ,  $V_{daf} = 50-70\%$ ,  $Q_t < 24$  МДж/кг. Основные запасы бурых углей сосредоточены преимущественно в двух областях – Днепропетровской (21 месторождение, разведанные запасы 1578,7 млн. т) и Кировоградской (42 месторождения, разведанные запасы 801,3 млн. т) [3]. Низкая энергетическая ценность и ряд проблем, связанных с добычей и применением этих углей, делают их малопривлекательными для использования в энергетике и металлургии (примерно с середины 90-х их добыча в Украине практически прекращена). В последние годы предпринимаются попытки возродить добычу и переработку бурых углей украинских месторождений и даже их экспорта за рубеж [4], однако ситуация в буроугольной отрасли, не смотря на ряд предложений от иностранных компаний - потенциальных инвесторов оставляет желать лучшего [5].

Ситуация, складывающаяся в украинской энергетике и металлургии в связи с диверсификацией поставок природного газа, энергетических и коксующихся углей, в т.ч. для нужд коксохимической и ферросплавной отраслей [6], вынуждает к поиску альтернативных видов твердого и газообразного топлива. Таким топливом, по мнению автора, может быть бурый уголь украинских месторождений, не смотря на его «врожденные» недостатки, частично отмеченные выше.

Многочисленные исследования показали, что наиболее перспективным направлением энерготехнологической переработки и использования бурых углей может быть брикетирование бурого угля и получение буроугольного полукокса [7, 8 и др.]. При такой переработке может быть получен продукт, пригодный для частичной или полной замены топлива при агломерации, в ферросплавном производстве (в виде брикетов), доменном производстве (в качестве пылеугольного топлива или компонента в смеси с ним) и бескоксовой металлургии (процессы прямого получения железа).

По данным исследований отличительными особенностями буроугольного полукокса являются высокая реакционная способность, низкий выход летучих и высокое содержание углерода (на уровне его содержания в коксовой мелочи, используемой в процессах агломерации). Учитывая накопленный мировой опыт, использование бурых углей и продуктов их переработки в металлургии можно рассматривать как перспективное направление ресурсосбережения в металлургии с достаточно высоким инвестиционным потенциалом и потенциальной экономической

ефективністю (при сложившійся в Україні кон'юнктурі цін на якісні вугілля, кокс і енергоносії).

### Список литературы

1. Дроздник И. Д., Старовойт А. Г., Гусак В.Г. и др. Угли для коксования и пылеугольного топлива / Под ред. Васильева Ю.С. – Харьков: ИПЦ «Контраст», 2011. – 188 с.
2. Державний стандарт України ДСТУ 3472-96 Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. –К.: Держстандарт України, 1997.
3. Свободная шахтёрская энциклопедия «MiningWiki»: [http://miningwiki.ru/wiki/Угольная\\_промышленность\\_Украины](http://miningwiki.ru/wiki/Угольная_промышленность_Украины). Дата обращения – 04.05.2015.
4. Сайт Энергетической инвестиционной компании: <http://eic.in.ua/>. Дата обращения – 05.04.2016.
5. Мельник П. Операция «Ликвидация», или Регион хочет, но не может / Газета «Голос Украины». - №230 (6234) от 05.12.2015.
6. Старовойт А. Г. Формирование угольной сырьевой базы коксохимических предприятий Украины // Сучасна металургія: проблеми, задачі, рішення. Наука і виробництво. Міжнародна конференція 28-29 квітня 2015 р., Дніпропетровськ, Україна: матеріали / уклад.: В.П. Іващенко, Ю.О. Ступак. – Дніпропетровськ: Герда, 2015. – С. 146 – 151.
7. Исламов С. Р. Энергоэффективное использование бурых углей на основе концепции «ТЕРМОКОКС»: Автореф. дис. докт. техн. наук. – Красноярск, 2010. – 37 с.
8. Аникин А. Е., Галевский Г. В. Буроугольный полукокс Березовского месторождения Канско-Ачинского бассейна: производство, свойства, применение // Вестник СибГИУ. – № 3 (9). – 2014. – С. 52-59.