

УДК 620

СОХРАННОСТЬ ПЕЧНОГО ФОНДА КОКСОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ. ДАВЛЕНИЕ РАСПИРАНИЯ

Красулин Н.А. аспирант группы ХНа-201, I курс
Научный руководитель: Черкасова Т.Г., д.х.н., профессор
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
г. Кемерово

Введение

Основными видами сырья для производства продукции машиностроения, потребностей строительства и большинства других отраслей народного хозяйства остаются чёрные и цветные металлы.

Применяемая технология для производства чугуна подразумевает использование кокса, для осуществления технологии. Не предвидится существенного изменения технологии производства кокса, скорее всего это будет кардинальное перестроение в сфере производства чугуна и стали[1-3]. Основным агрегатом для производства кокса уже полтора столетия является коксовая батарея. Следовательно, перед коксохимиками стоит проблема необходимости сохранения, имеющегося печного фонда и продлить срок эксплуатации коксовых батарей до 40 лет и более.

Основная часть

Повышенное давление распираания шихты – это один важнейших факторов ускоренного разрушения кладки простенков коксовых батарей [4].

Существуют различные по габаритам и принципу работы установки для определения давления распираания углей и шихт. Наибольшую популярность приобрели установки с подвижной стенкой, где давление от загрузки шихты (угля) передаётся через стенку на весоизмерительный датчик.

В сырьевую базу ПАО «Кокс» входят угли пригодные для коксования различных марок: Г, ГЖ, Ж, К, КО, ОС (так же КС, КЖ и др. в редких случаях).

Влага в угле является физическим буфером, который придаёт угольной шихте необходимые свойства. От влажности зависит условия загрузки камеры коксования, оптимальная влажность уменьшает пыление при транспортировке угля, так же влажность – это основной фактор, влияющий на плотность угольной загрузки в камере коксования.

Влияние влажности загрузки на давление распираания

Проведено исследование влияния влажности угля на давление распираания с углями трёх марок.

Испытания проводились по методике, изложенной в п. 2.1. Для испытания угля с влажностью 0 и 5 %, внесены коррективы в методику, поскольку уголь такой влажности имеет высокую насыпную плотность. При 10 % уголь утрамбовывается до высоты 96 мм, при загрузке угля 0 и 5 % влажности, проба не утрамбовывалась, проводили только равномерное разравнивание угля.

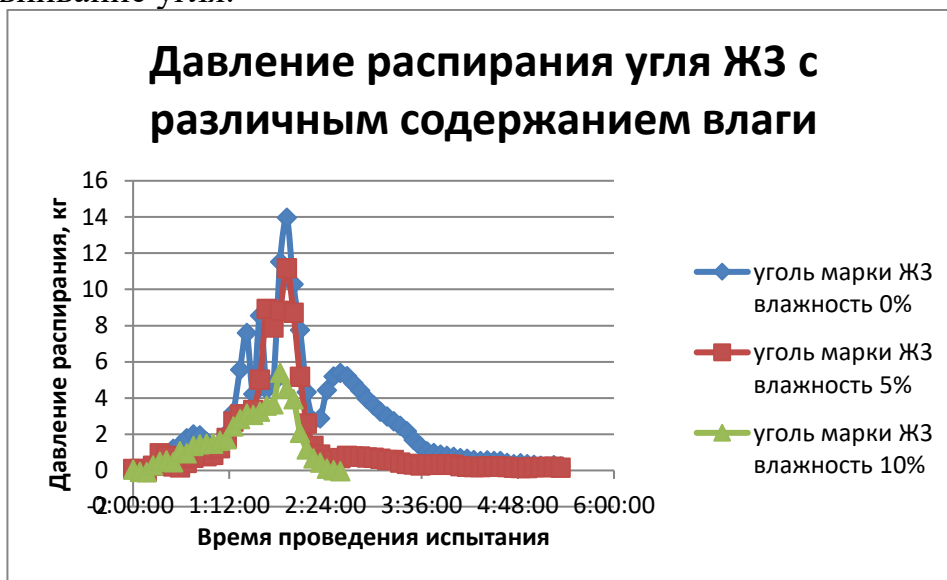


Рисунок 1

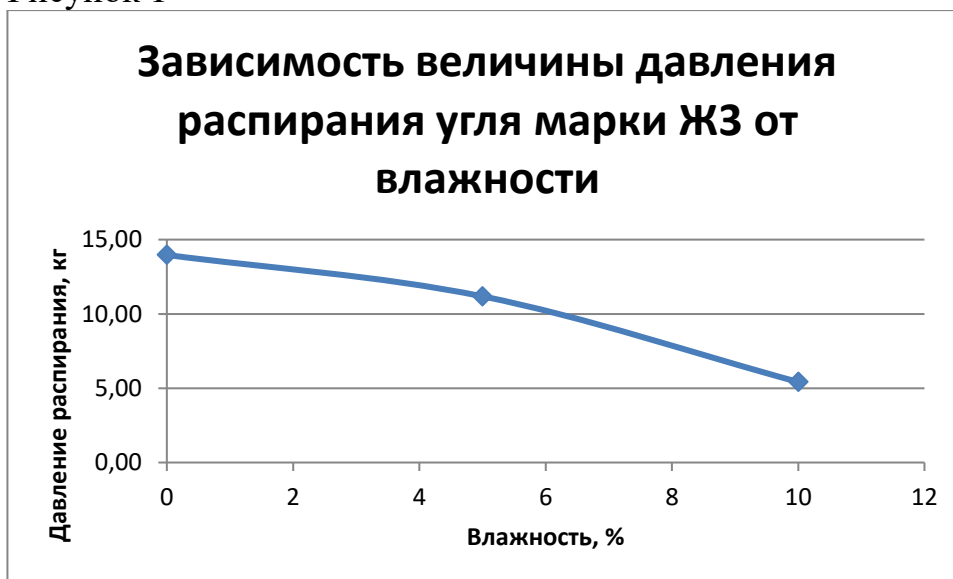


Рисунок 2

Испытание угля марки Ж выявило, что влажность не влияет на время достижения максимального давления расpiration, это свидетельствует, о том, что на этот показатель в большей степени влияет природа угля. С ростом влажности пробы давление расpiration уменьшается.

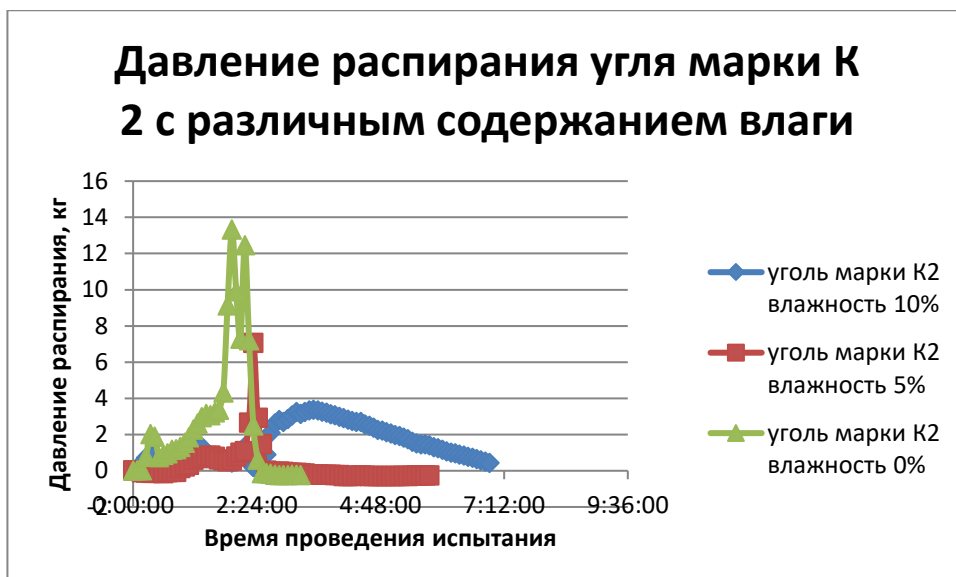


Рисунок 3

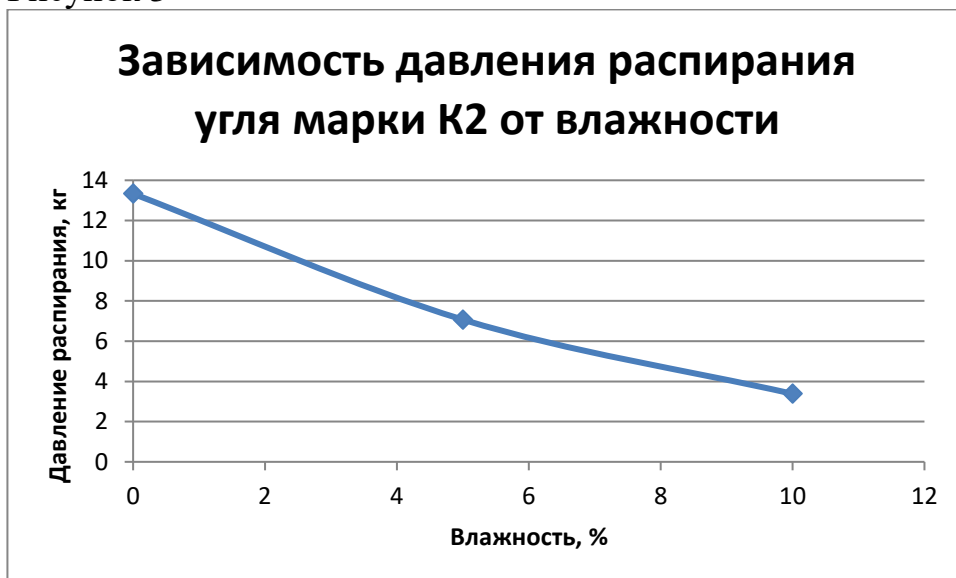


Рисунок 4

При испытании угля марки К2 выявлена аналогичная тенденция уменьшения давления распираания с увеличением влажности. Следует отметить, что время достижения максимального давления распираания угля марки К изменяется, а именно, увеличивается время достижения максимума давления.

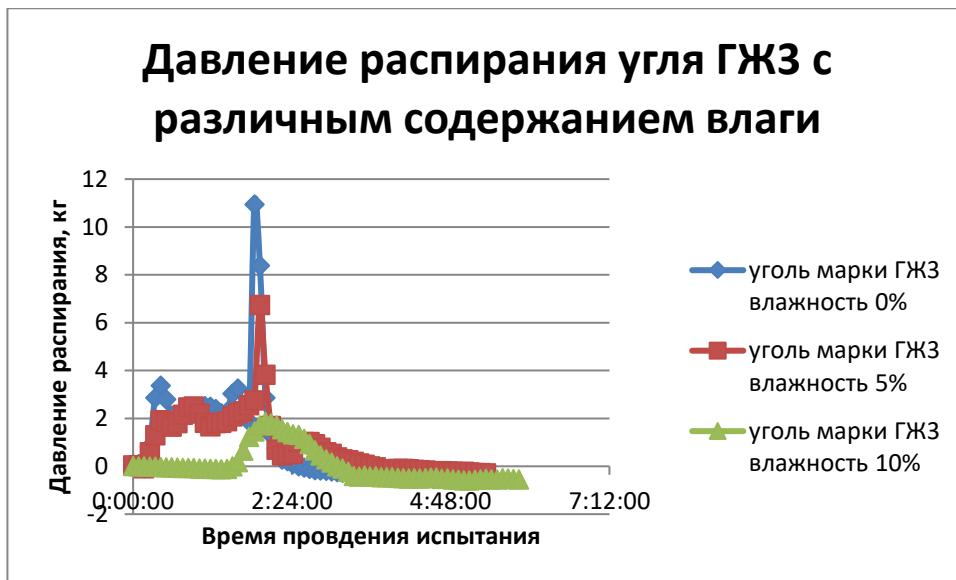


Рисунок 5

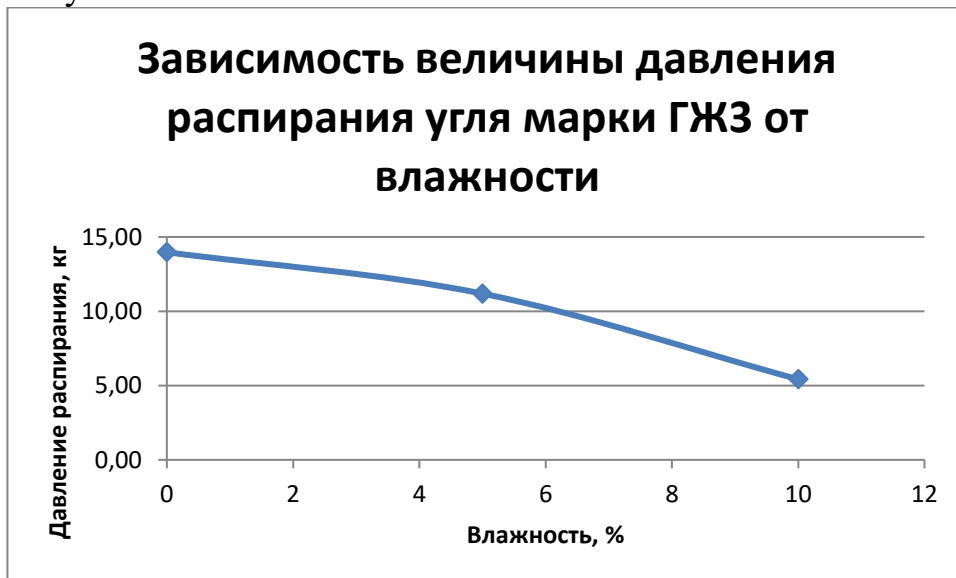


Рисунок 6

Давление распираания угля марки ГЖЗ, поддается схожей зависимости, как и уголь марки Ж. Поскольку давление распираания при разной влажности достигается за одинаковое время. Зависимость давления распираания от влажности имеет закономерный характер, аналогичный углям марки К и Ж.

Таким образом, при испытании углей относительно низкой стадии метаморфизма (марки ГЖ и Ж) выявлено, что влага в угле не влияет на скорость достижения максимального давления распираания. Это происходит из-за низкой температуры перехода данных углей в пластическое состояние. Влага создаёт пространство между угольными частицами, что затрудняет передачу тепла, после её испарения, это выражается в изменении времени достижения максимального давления распираания для марки К (средняя стадия метаморфизма). Температура процесса перехода в пластическое состояние этого угля выше, поэтому влияние переноса тепла между угольными частицами для этой марки значительно выше.

Испытания с различной влажностью угля выявили, что давление распираания зависит от влаги и уменьшается с её увеличением. Степень увеличения давления распираания зависит от природы угля.

Влияние на давление распираания изменения влажности шихты будет иметь аналогичный характер, поскольку исследованы угли различных марок. Зависимость имеет идентичных характер.

Влияние плотности загрузки на давление распираания

Плотность угольной загрузки напрямую влияет на давление распираания. Испытания проводили, изменяя высоту загрузки. Проведена серия испытаний для определения влияния плотности загрузки на давление распираания. Масса угля, загружаемого в реторту, сохранялась на уровне 600 г. изменялась высота загрузки (96 мм, 80 мм и 64 мм)

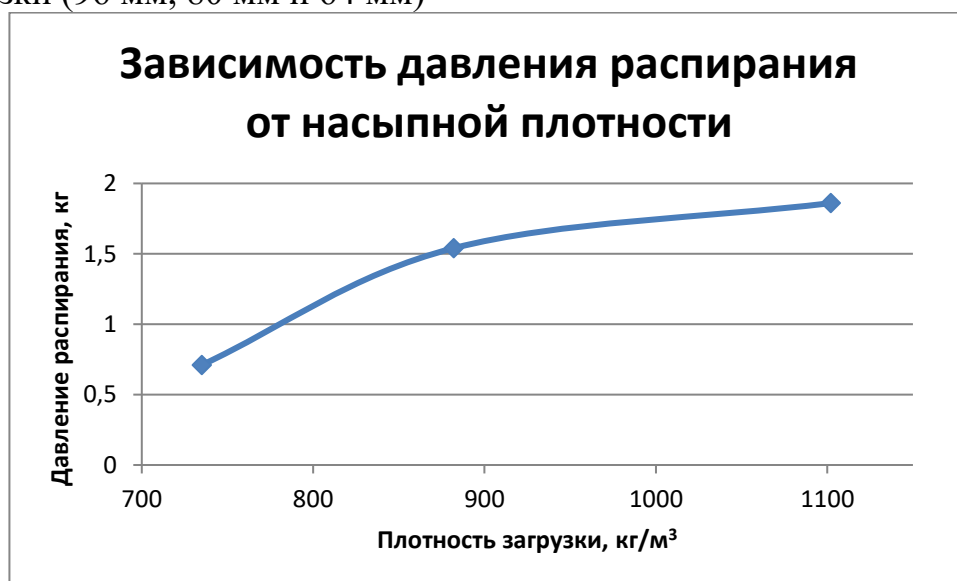


Рисунок 7

С увеличением плотности загрузки с 735 до 1102 кг/м³ давление распираания возросло в 2,6 раза. При испытании других углей разница степени увеличения давления может как увеличиваться, так и уменьшаться.

Влияние зольности угля на давление распираания

Зольность основной технологический параметр угля. Для получения кокса пригодного для доменного производства этот показатель в углях стремятся снизить, как правило зольность шихты на коксохимических предприятиях поддерживают на уровне 9 %.

Проведено исследование влияния зольности угля на давление распираания. В данном исследовании поднимается вопрос участия в коксовании (в развитии давления распираания) инертной добавки. Зольность пробы увеличивали путём добавления кварцевого песка размером < 0,5 мм. Испытания проводились по методике, изложенной в п. 2.1.

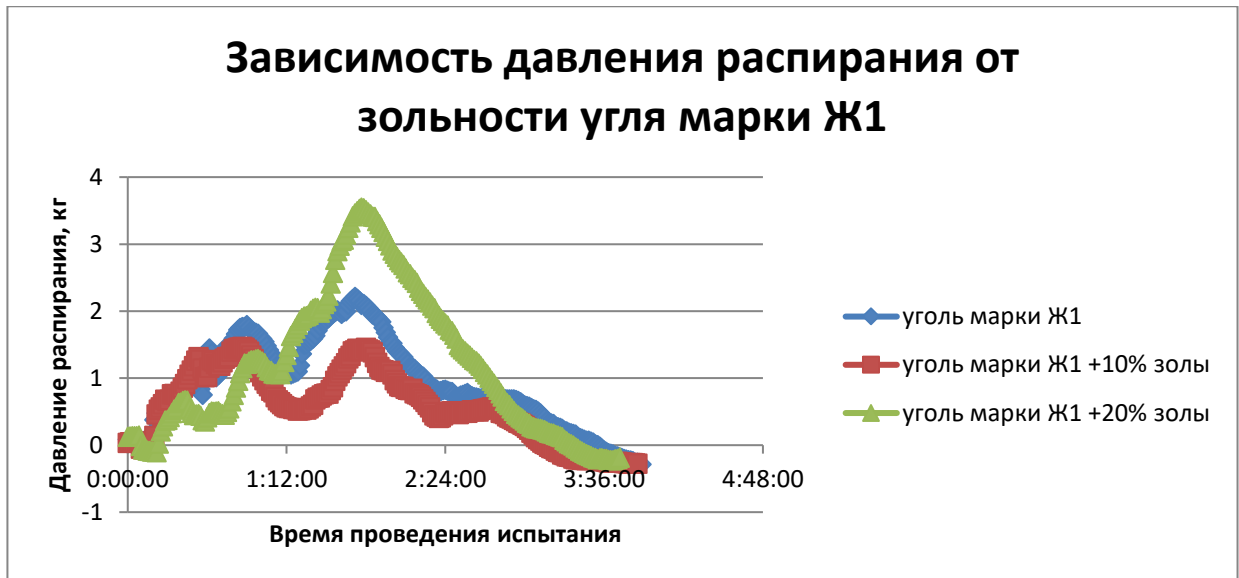


Рисунок 8



Рисунок 9

Изменение зольности угля марки Ж1 влияет на давление распираания, увеличение зольности на 10 % привело к снижению давления, но последующее увеличение зольности ещё на 10 % стало причиной увеличения давления распираания до значения большего первоначального.

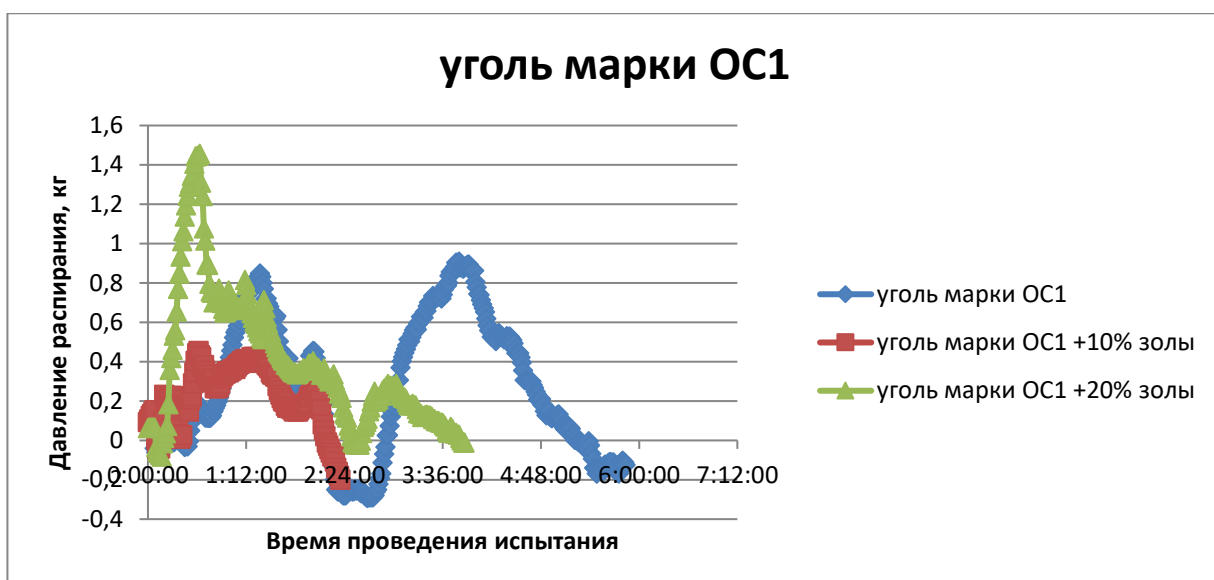


Рисунок 1



Рисунок 2

График зависимости давления распирания для угля марки ОС1 от времени имеет два пика. Увеличение зольности привело к исчезновению второго пика. Давление распирания аналогично углю марки Ж при увеличении зольности на 10 % уменьшилось, а с последующим увеличением ещё на 10 % увеличилось.

Добавляемый зольный компонент не имеет органического вещества, поэтому не может сам развивать давление распирания (влияние возможно только за счёт температурного расширения, для песка оно минимально). В процессе коксования уголь теряет часть вещества в виде летучих продуктов коксования. Исходя из этого, песок выступает только в качестве твёрдой опоры существенно не изменяющей объём в процессе испытания. При увеличении зольности на 10 % объём полезной загрузки снизился из-за более высокой плотности песка, общий объём испытуемой загрузки уменьшился, не смотря на то, что производилось утрамбовывание до высоты 96 мм. Это привело к снижению давления распирания. Дальнейшее увеличение зольности

привело к росту объёма поверхности опоры, не меняющей свой объём в процессе испытания. Уменьшение полезного объёма загрузки компенсировалось неспособностью потерять массу и объём зольного компонента, что вызвало увеличение давления распираания.

В производстве при обработке печи после выдачи кокса, концы (осыпавшийся кокс) забрасывают в печь, это может привести к повышенному давлению распираания в местах расположения этого кокса. Так при затруднённой выдаче кокса концы не забрасываются.

Заключение

В результате проведенной работы проведено исследование влияния влажности, зольности и плотности загрузки угля на давление распираания.

Список литературы

1. Браун Н.В., Глуценко И.М. Перспективные направления развития коксохимического производства. М.: Металлургия, 1989, 272 с.
2. Филиппов Б.С. Об эффективности использования капитальных вложений при обновлении коксового производства// Кокс и химия. 1990 № 12. С.15-17.
3. Перспективы развития коксохимического производства стран Европы// Кокс и химия. 1992. № 5. С. 17-21.
4. Пастернак А.А., Скрипченко Н.П., Кузниченко В.М., Сытник А.В., Шульга И.В. Разработка критериальных уровней давления распираания угольных шихт для коксовых батарей ПАО «АКХЗ»// УглеХимический журнал. 2011. № 5. С. 52-55.