

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БУРОГО УГЛЯ В ФЕРРОСПЛАВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А.В. Соловян, студ. группы 10В41

научный руководитель: Теслева Е.П.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

В состав шихты при производстве ферросилиция обязательно входят углеродистые восстановители кремнезема – коксовый орешек, полукокс, малозольные марки слабоспекающихся каменных углей [1]. Бурый уголь – твёрдый ископаемый уголь, образовавшийся из торфа, имеет бурый цвет, наиболее молодой из ископаемых углей. Он состоит из смеси высокомолекулярных ароматических соединений (главным образом углерода – до 78%), а также воды и летучих веществ с небольшим количеством примесей [2] (рис.1).

Бурый уголь – не только энергетическое топливо, но и ценное сырьё для технологической переработки. Буроугольный кокс используется для замены металлургического кокса при получении ферросплавов, фосфора, карбида кальция. Большое значение имеют полученные на базе бурых углей гранулированные адсорбенты, полукокс. Разработаны процессы гидрогенизации бурых углей, новые методы их газификации и производства химических продуктов. Бурые угли – сырьё для получения горного воска, используемого в бумажной, текстильной, кожевенной, деревообрабатывающей промышленности, дорожном строительстве [3]. Большой популярностью в последнее время пользуется получение жидких углеводородных топлив из бурого угля путем перегонки.

На Юргинском ферросплавном заводе бурый уголь используется как второстепенный коксозамещающий продукт. Основная причина использования бурого угля – это его низкая стоимость по сравнению с коксом и другими каменными углями. Объем использования данного вида угля значительно меньше по сравнению с основным сырьем, поэтому на предприятии не предусмотрено специально отведенного помещения для его хранения. Уголь на предприятие поступает в открытых полувагонах, разгружается на открытой площадке с кварцевой подушкой в штабель. Далее небольшими партиями по 5-6 тонн в сутки подается на плавильные печи по системе конвейеров и бункеров.

Недостатком бурого угля является большое содержание летучих веществ. За счет этого, бурый уголь склонен к самовоспламенению. Уголь, хранящийся на открытой площадке, имеет большую площадь контакта с кислородом и при длительном хранении (от двух и более недель) начинает самовозгораться – воспламеняться в результате непрерывно развивающихся окислительных реакций. Горение происходит, в основном, без открытого пламени. При сгорании уголь рассыпается в пыль, которую невозможно использовать в технологическом процессе получения ферросплавов. Так же уголь, подверженный термическому нагреву, нельзя подавать в систему шихтоподачи, т.к. конвейерные ленты выполнены из резины. При воспламенении угля очаги возгорания заливают водой из пожарных гидрантов. Это позволяет частично использовать уголь в производстве и сократить убытки.



Рис. 1. Бурый уголь

При хранении бурого угля на территории предприятия возникают следующие проблемы:

- тушение бурого угля водой не позволяет полностью остановить процесс горения, т.к. вода способствует окислению углерода;
- уголь по мере использования собирается бульдозером в общую кучу и смешивается между собой, что способствует самовозгоранию;
- место от хранения сгоревшего угля в дальнейшем надолго является непригодным для размещения новой партии, т.к. ее самовозгорание происходит значительно быстрее;
- задымленность, загазованность территории в результате самовозгорания;
- необходимость утилизации остатков горения.

Среди возможных путей решения проблемы можно выделить следующие.

1. *Штабелирование.* Уголь укладывается в штабели послойно, при этом высота штабеля должна быть не более 2,5 м, ширина штабеля – не более 20 м. Между штабелями необходимы разрывы в 1 м [4]. При складировании угля и его хранении не допускается попадание в насыпные бурты древесины, бумаги, ткани и других горючих отходов [5].

2. *Уплотнение.* Активность процесса самовозгорания зависит от притока кислорода воздуха в штабеля. На величину притока кислорода воздуха влияет плотность штабеля и степень его уплотнения откосов. Положительный результат в борьбе с самовозгоранием углей дает уплотнение штабелей. Уголь укладывают слоями по 0,5 м с уплотнением каждого слоя. Поверхность откосов перед уплотнением необходимо покрывать угольной пылью.

3. *Сокращение сроков хранения.* Приобретение ограниченного количества угля по потребностям предприятия.

4. *Организация контроля температурного режима штабелей.* При хранении бурого угля в штабелях необходимо периодически проверять температуру внутри штабеля. Очаги самонагревания и самовозгорания угля ликвидируют путем извлечения угля из штабеля, тушения и охлаждения его на отдельных площадках в большом потоке воды, т.к. вода смывает с поверхности угля окисленные пленки и при этом значительный избыток влаги препятствует процессу окисления. Тушение или охлаждение угля водой непосредственно в штабелях не допускается.

5. *Охлаждение.* Основание штабеля должно иметь как можно больший коэффициент теплопроводности, что способствует предупреждению самовозгорания. Зимой штабели укладывают на ледяную подушку и сохраняют в них низкие температуры.

6. *Степень измельченности.* Некоторое влияние на понижение температуры самовозгорания оказывает степень измельченности угля. Чем сильнее уголь измельчен, тем большую поверхность окисления он имеет.

7. *Изоляция.* Строительство специального помещения с глубоким бетонным основанием, системой охлаждения и контроля притока воздуха. Помещение необходимо оборудовать установкой газового пожаротушения. Назначение установки – быстро заполнить помещение газовыми составами и создать в нем требуемую концентрацию инертного газа, при которой прекращается горение. В помещениях объемом до 3000 м³ применяют объемное тушение углекислым газом, азотом, аргоном, а объемом до 6000 м³ – фреоном. Установки размещают в отдельном помещении, пуск их осуществляют специальным автоматическим устройством. Недостатком этого метода является его высокая стоимость.

8. *Применение антипирогенов.* Антипирогены – вещества, препятствующие самовозгоранию полезных ископаемых (угля, руды, торфа и др.) в шахтах, на карьерах, в отвалах и т.п. Действие антипирогенов направлено на снижение активности реакций на сорбирующей поверхности полезных ископаемых или уменьшение площади поверхности. В качестве антипирогенов используют водные растворы хлорида кальция, фосфата, карбоната, нитрата, сульфата аммония, манганата калия, фенолоформальдегидной смолы, полиакриламида, суспензии известкового раствора, инертной пыли, талькового сланца, размола мартеновского шлака, размола доменного шлака, отвальных песков алюминиевых заводов, отходы содовых заводов. Возможно также применение фталевой и нафтенной кислоты, фурфурола и отходов химических производств (метанольной воды, отходов цехов капролактама и др.). Для повышения эффективности действия и уменьшения расхода используют смеси различных антипирогенов. В угольной промышленности наиболее распространены растворы: 15-20%-ного хлорида кальция и суспензия 5-10%-ного гидроксида кальция. При профилактической обработке расход раствора антипирогенов не менее 15-20 л на 1 м³ угля.

Проанализировав все рассмотренные выше способы можно сделать следующие выводы. При хранении бурого угля необходимо выполнять все правила штабелирования и вести постоянный контроль за его температурой. Наиболее эффективно бороться с самовозгоранием бурого угля в ферросплавной промышленности можно путем строительства специальных помещений, оборудованных системами охлаждения и тушения, а также применение антипирогенов.

Литература.

1. Толстогузов Н.В. Теоретические основы и технология плавки кремнистых и марганцевых сплавов. М.: Металлургия. 1992 г. – 241 с.
2. Бурый уголь // Gazogenerator [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://gazogenerator.com/gazogeneratori-na-burom-ugle/buryj-ugol-2/>
3. Области применения угля // Росуголь [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.roscoal.ru/content/press-centr/informaciya-dlya-vas/oblasti-primeneniya-uglya>
4. Хранение твердого топлива // Teplosnabgenie [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.teplosnabgenie.ru/art.php?page=6&sid=135>
5. Самовозгорание угля // Горная энциклопедия [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.mining-enc.ru/s/samovozgoranie-uglya/>

3D ТЕХНОЛОГИИ

Там-Оглы Х.А., студент группы 10В41,

научный руководитель: Сапрыкин А.А.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

Первые идеи по трехмерной печати стали появляться еще в 80-х годах. Именно в тот период времени был создан стереолитограф, который создавал объекты с помощью специального фотополимерного пластика. Технология разработана на основе свойств фотополимеров - под действием лазера он застывает и приобретает твердую форму пластика. Именно эти свойства и стали основой для будущего принтера: лазер лучом прорисовывает каждый пиксель рисунка, создавая его из жидкого вещества, которое, застыв, становится твердым элементом объекта.

Второй технологией, которую применяют не менее активно, чем первую, стала технология под названием "лазерное спекание". Материал, который применяется - порошок легкоплавкого пластика. Под действием лазера пластик плавится, становится эластичным, а затем спекается в единую массу. Чтобы пластик под действием температуры лазера не воспламенился или не окислился, в камеру, где проводятся работы, добавляют азот (инертный газ).

Работа 3d принтера происходит таким образом: рабочий элемент - головка-экструдер плавит пластиковую нить, которой заправляется принтер. Далее расплавленный элемент подается через сопло, а затем достаточно быстро застывает при комнатной температуре.

Благодаря прогрессу, уже сегодня можно печатать не просто банальные футболки с трехмерным изображением, а создавать сложные трехмерные проекционные модели зданий с точностью передачи в 100 микрон. Особенно актуальны они для научных институтов, ведь теперь можно не только делать прототип, а и прикасаться к нему в проводимых исследованиях. Ювелиры также оценили новинку - благодаря принтерам нового поколения создавать отливочные формы для самых замысловатых изделий не составляет труда. А вот у археологов появилась возможность не просто зарисовывать возможную проекцию найденного элемента, а практически воссоздавать его точный вид.

Сегодня мы можем очень быстро создать какой-либо физический объект. А делается это при использовании развивающей технологии под названием «аддитивное производство» или «3D печать».[1]

3D-печать не только ускорила изготовление моделей, но и полностью изменила схему работы американской компании HoosierPattern из Индианы. В прошлом году компания приобрела 3D-принтер ExOne S-Max(Рис.1), который преобразовал производственную структуру.