

УДК 630*864:661:183.2

Ю.Я. СИМКИН, В.С. ПЕТРОВ

Красноярская государственная технологическая академия

Симкин Юрий Яковлевич родился в 1951 г., окончил в 1973 г. Сибирский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности Красноярской государственной технологической академии. Имеет 25 печатных работ в области термической переработки древесины и производства сорбентов на ее основе.



Петров Валентин Сергеевич родился в 1931 г., окончил в 1957 г. Сибирский лесотехнический институт, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Красноярской государственной технологической академии, академик РАЕН. Имеет 115 печатных работ в области химической переработки древесины, технологии сорбентов.



АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ АКТИВНЫХ УГЛЕЙ ИЗ ФОРМОВАННОГО ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА*

Показана возможность и предложены технологические схемы получения активных углей из формованного гидролизного лигнина в щелевом аппарате при совмещенных процессах пиролиза и активации.

The possibility has been shown and the flow sheets have been presented for producing active carbon from the molded hydrolytic lignin in a slot apparatus during the combined pyrolysis and activation processes.

* Статья подготовлена к печати с использованием результатов научно-исследовательских работ, финансируемых Красноярским краевым фондом науки в 1996 г.

Одно из перспективных направлений промышленного использования гидролизного лигнина – получение из него активных углей. Выполненные ранее в этом направлении исследования [3, 4] привели к созданию первого в России цеха по производству активных углей на Бирюсинском гидролизном заводе. Принятая на Бирюсинском ГЗ технология основана на получении активных углей из гранул диаметром 3...5 мм, которые формируются из лигнина, имеющего влажность 51...53 % (влажное формование). Однако заложенные в технологию этого производства технические решения имеют ряд существенных недостатков. Среди них следует отметить низкую прочность и большую истираемость лигниновых гранул; образование взрывоопасной пыли; забивание грануляторов лигнином и необходимость проведения их механической чистки и ряд других, менее существенных недостатков.

Кроме влажного формования, существуют другие способы окисковывания лигнина. К ним относятся полусухое формование и брикетирование лигнина. Эти способы применяются в промышленных масштабах, а используемые в них проверенные долгой эксплуатацией технические решения процесса сушки лигнина сводят к минимуму риск загораний и взрывов, обеспечивая стабильную работу производства. Существующие на основе этих способов технологии предусматривают формование лигнина с более крупными частицами, чем при влажном формовании. Сушка и сортировка лигнина сопровождается образованием минимального количества отходов, работа грануляторов и прессов отличается стабильностью, также исключено применение ФПАКМов. Получаемые из лигнина брикеты и гранулы полусухого формования за счет более высокого давления прессования в валковых и штемпельных прессах (давление прессования 90...110 МПа) и грануляторах с кольцевой матрицей (5...10 МПа) имеют более высокую механическую прочность, чем гранулы влажного формования, получаемые в шнековых грануляторах (1...2 МПа). Брикеты и гранулы полусухого формования в сравнении с гранулами влажного формования в значительно меньшей степени подвержены истираемости и разрушениям и могут быть использованы в промышленном производстве активного угля (табл. 1).

Однако в России нет специализированного оборудования пиролиза и активации такого вида сырья. Так, оборудование термоузла производства активных углей Бирюсинского ГЗ предполагает использование мелкого сырья (3...7 мм) и малоприспособно для термообработки крупногранулированного (размер гранул 19,5 мм) и брикетированного (размеры брикета 180×70×20 мм) лигнина. В данном случае для переработки формованного лигнина (гранулы и брикеты) представляют интерес щелевые аппараты, позволяющие проводить пиролиз и активацию материалов древесного происхождения с размерами кусков 10...100 мм в вертикальном слое [1, 2].

Таблица 1

Характеристики формованных лигнинов и целлолигнина

Формованные образцы	Форма кусков	Размеры кусков, мм	Давление прессования, МПа	Массовая доля, %	
				влаги	золы
Гранулы лигнина	Цилиндр	Диаметр 19,5; длина 20...30	5...7	38,6	2,6
Брикеты лигнина валкового процесса	Подушкообразная	50 × 40 × 25	90	10,3	8,0
Брикеты целлолигнина штемпельного пресса	Прямоугольный параллелепипед	140 × 70 × 20	100	16,0	2,3

Нами была изучена возможность получения активных углей из формованных лигнинов и целлолигнина по такой технологии.

В качестве сырья использовали гидролизный лигнин хвойных пород древесины, гранулированный на промышленном грануляторе с кольцевой матрицей ОГМ-1,5; гидролизный лигнин кукурузной кочерыжки, брикетированный на промышленном валковом прессе конструкции ВИВР; целлолигнин одубины фурфурольных варок, брикетированный на промышленном штемпельном прессе Б-8232.

Активные угли из формованных лигнинов и целлолигнина получали на пилотной установке, состоящей из щелевой реторты с электрообогревом, систем подачи активирующего агента, отбора и конденсации отходящих парогазов. Размеры рабочей части реторты, мм: высота – 1200, ширина – 300, длина – 400.

Конструкция реторты обеспечивает совместное проведение (совмещенный способ) процессов пиролиза кускового углеродосодержащего сырья и активации образующегося из него угля. Полученные угли анализировали на содержание зольных элементов (ГОСТ 12596–67); суммарную пористость определяли по влагоемкости, адсорбционную активность – по йоду (ГОСТ 6217–74), метиленовому голубому и мелассе (ГОСТ 4453–74).

Результаты исследований (табл. 2) показывают, что совмещенным способом из формованного лигнина можно получать активные угли высокого качества, которые удовлетворяют требованиям действующих стандартов (табл. 3). В качестве сырья в таком способе рациональнее использовать формованный лигнин хвойных пород древесины с размерами кусков менее 20 мм и содержанием зольных элементов менее 2,5 %.

Таблица 2

Характеристики активных углей из формованных лигнинов и целлолигнина

Сырье для получения углей	Суммарная пористость, см ³ /г	Адсорбционная активность			Массовая доля золы, %
		по йоду, %	по метиленовому голубому, мг/г	по мелассе, %	
Гранулы лигнина ОГМ-1,5	1,35	61,0	289,2	121,4	12,6
Брикеты лигнина валкового пресса	0,97	33,4	85,8	103,4	37,8
Брикеты лигнина штемпельного пресса	0,94	45,0	173,0	118,0	10,2

Таблица 3

Требования стандартов к активным углям

Угли	Суммарная пористость, см ³ /г	Адсорбционная активность			Массовая доля золы, %
		по йоду, %	по метиленовому голубому, мг/г	по мелассе, %	
Лигниновые:					
а) марка ОУЛ-А (ТУ 59-11-10-77)	—	—	160,0	75,0	14,0
б) марка ЛАГ (ТУ ОП-64-11-132-91)	1,2	70,0	200,0	—	15,0
Древесные:					
а) марка БАУ-А (ГОСТ 6217-74)	1,6	60,0	—	—	6,0
б) марка ОУ-А (ГОСТ 4453-74)	—	—	225,0	100,0	10,0

Принимая во внимание приведенные результаты, можно предложить следующие технологические схемы, альтернативные существующей на Бирюсинском ГЗ (рис. 1, 2).

Анализируя приведенные ниже технологические схемы, в качестве наиболее предпочтительной можно выделить первую, поскольку варианты получения активных углей, через брикеты предполагают использование дополнительного оборудования для дробления и отсева, а также введение операций утилизации лигниновой или угольной пыли. Кроме того, в варианте 1 и в варианте 2 (в случае отсева фракции 3...7 мм) используется оборудование для отдельного осуществления процессов пиролиза и активации.

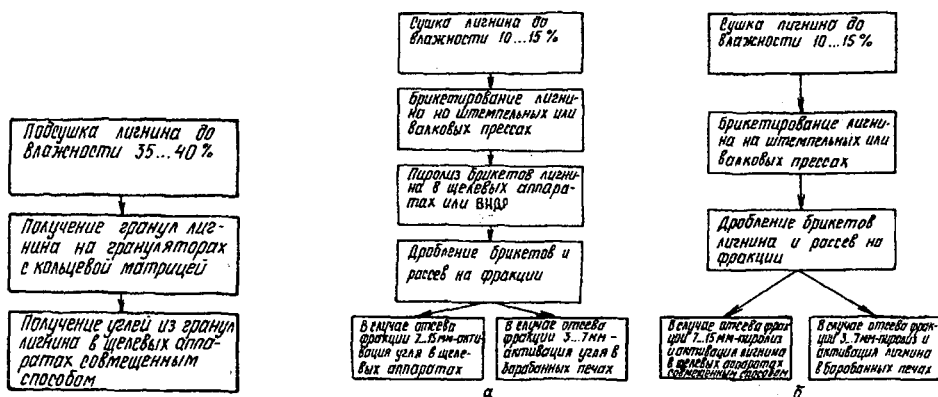


Рис. 1. Получение активных углей из гранул лигнина через полусухое формование

Рис. 2. Получение активных углей через брикеты: а – вариант 1; б – вариант 2

Выводы

1. В щелевых аппаратах при совместном проведении процессов пиролиза и активации из формованного лигнина можно получать высококачественные активные угли.
2. Предложены две технологические схемы получения активных углей из гидролизного лигнина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. А.с. 1188097 СССР, МКИ³ С 01 В 31 / 08. Способ получения активированного угля / Ю.Я. Симкин, В.С. Петров, А.В. Иванченко (СССР). - № 3613089/23; Заявлено 04.04.83; Оpubл. 30.10.85, Бюл. №40 // Открытия. Изобретения. - 1985. - № 40. - С. 71. [2]. А.с. 1432002 СССР, МКИ³ С 01 В 31 / 08. Устройство для получения активированного угля / В.С. Петров, Ю.Я. Симкин (СССР). - № 4046422 / 31; Заявлено 02.01.86; Оpubл. 23.10.88, Бюл. № 39 // Открытия. Изобретения. - 1988. - № 39. - С. 68. [3]. Ахмина Е.И. Состояние, разработки и перспектива промышленного производства углеродных адсорбентов из гидролизного лигнина // Углеродные адсорбенты и их применение в промышленности. М.: Наука, 1983. - С. 48, 58. [4]. Освоение технологии производства активных углей из гидролизного лигнина на Бирюсинском гидролизном заводе / Е.А. Цыганов, В.А. Рык, С.Л. Глушанков и др. // Термическая переработка древесины и ее компонентов: Тез. докл. конф. 1-3 июня 1988 г. - Красноярск, 1988. - С. 65-66.