

УДК 66.092-977:547.724.1

ТЕРМОХИМИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ФУРФУРОЛА

Л.А. Тихомиров

В статье представлено описание техпроцесса производства фурфурола из отходов деревообрабатывающих производств методом термохимического крекинга. Обоснована эффективность его применения вместо традиционных гидролизных и пиролизных способов производства фурфурола.

На кафедре МТД КГТУ с 1995 г. проводились исследования по получению перспективных клееных материалов (древесно-стружечных плит и фанеры) на основе фурановой смолы, обладающих высокими показателями водо-, био-, огне- и хими-

ческой стойкости и отвечающих возрастающим экологическим требованиям.

В результате проведенных работ разработана новая технология и получена клеевая продукция с необходимыми свойствами. Проведенная

независимая экспертиза подтвердила высокие экологические и физико-механические свойства полученной продукции.

Однако ожидаемый экономический эффект от выпуска экспериментальной партии фанеры на основе фурановой смолы не был получен. Первостепенной причиной стала высокая стоимость фурфурола, основного компонента фурановой смолы, обусловленная монополией изготовителей фурфурола и низким объемом производства фурфурола в России.

Возможным способом снижения себестоимости фурфурола является его производство на модульных установках при термохимическом разложении непосредственно на лесосеке.

Задача увеличения объемов производства фурфурола и снижения его себестоимости согласуется с основными направлениями развития ЛПК «Совершенствование структуры лесопромышленного производства в направлении углублённой химической и химико-механической переработки всей заготовленной биомассы древесины» и решает задачу комплексного использования сырья и утилизации отходов.

Основным потребителем низкосортной древесины и отходов в настоящее время является производство древесных плит, однако указанные материалы могут быть эффективно переработаны в углеродные. Наиболее известные способы переработки древесного сырья – это гидролиз и пиролиз (крекинг, термохимический крекинг).

Термохимический крекинг – один из современных способов карбонизации органического сырья, переработки органических полимеров в конденсированное и газообразное состояние.

Термохимический крекинг природных органических полимерных и низкомолекулярных соединений относится к числу моделируемых химических способов переработки, позволяющих значительно изменить кинетику протекания процессов карбонизации углеродсодержащего сырья, ускорить массообменные и термодинамические процессы, получать воспроизводимые параметры продуктов реакций, создавать технологию контролируемого и управляемого процесса.

Разработка технологии моделируемого термохимического крекинга растительного сырья является ключевым моментом в создании энергосберегающего непрерывного производственного процесса замкнутого цикла, экологически безопасного для окружающей среды, и максимального использования модульного принципа исполнения.

В промышленном производстве углеродных материалов технологии термохимического крекинга растительного и углеводородного сырья в своем концептуальном подходе используют варианты прямого термоудара при пиролизе органических

природных соединений с применением каталитических добавок для целенаправленного ведения процесса.

Процессы термического разложения связаны со значительными энергетическими затратами. Однако при использовании каталитической смеси – «сера – галогенид», «сера – смесь галогенидов», наблюдается сильный экзотермический эффект. При 155°C происходит саморазогрев смеси до температур 660–680°C.

В основных продуктах карбонизации пентазанов (дезацетилированных ацетилсодержащих ксиланов (гемицеллюлоз) гексозанов) найдены фурфурол, метанол, угольная кислота, вода, ацетальдегид, ацетон, уксусная кислота, этанол, фуран, пропаналь и другие производные ксилозы, ксилозона, ксилана (смесь одноатомных фенолов).

На ЗАО «ВНИИДрев» разработана установка, построенная по модульному принципу, которая реализует непрерывный процесс производства углерода. Добавление дополнительных модулей (активации, смешения) позволяет получать модифицированные углеродные материалы с контролируемыми свойствами.

Мобильные модульные установки производительностью 0,3–1,2 т/сутки могут быть размещены на любых лесозаготовительных и лесоперерабатывающих предприятиях, имеющих растительные отходы. Это позволит создать одностадийное производство углеродных материалов при снижении затрат электроэнергии в 2–3 раза, металлоемкости в 5–6 раз, увеличении выхода углерода и снижении себестоимости в 2–4 раза за счет использования каталитических добавок и рационального аппаратного оформления и увеличить выход углерода, приблизив к теоретически возможному уровню.

На рис. 1 представлена схема установки для проведения термохимического крекинга.

Исходным сырьем для термохимического крекинга являются: отходы лесопереработки, отходы гидролизного и целлюлозно-бумажного производства, опилки, щепа, обрезки досок с максимальным размером не более 20–30 мм и влажностью не более 10%. Могут использоваться другие растительные отходы, имеются технологии переработки вершинников хвойных пород деревьев и древесной коры.

Основные виды продуктов, получаемых в результате термохимического крекинга древесного сырья на установках модульного типа (выход продукта в процентах от веса исходного сырья):

1. Хвойные породы:

- древесный полукок до 50% или активированный уголь до 30–35%, порошкообразные и гранулированные формы;

химического крекинга выход фурфурола из древесного сырья составит от 6 до 10%, что сопоставимо с выходом фурфурола при гидролизном методе производства.

2. В условиях рыночной экономики комплексная переработка растительного сырья приобретает особое значение и целесообразность. Разработка и реализация гибкой технологической схемы с получением нескольких видов продукции (древесный активированный уголь, полукокс, углеродный сорбент, смолы, скипидар, канифоль, копильная жидкость, моно-, поли- и олигосахариды, кормовые дрожжи, фурфурол, кормовая белковая добавка, белково-минеральная добавка, биологически активные вещества, удобрения, топливо и

др.) позволят не только более глубоко перерабатывать сырьё, утилизировать жидкие и твёрдые отходы, но и производить конкурентоспособную продукцию в соответствии со спросом на рынке (до 300 \$ с одной тонны древесных отходов).

3. Переработка древесных отходов в фурфурол для организации производства водостойкой низкотоксичной фанеры на основе фурановых смол будет способствовать одновременному решению нескольких актуальных задач: утилизации образующихся отходов, производству конкурентоспособной продукции, созданию рабочих мест, ликвидации несанкционированных отвалов древесных отходов, улучшению экологической обстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маматов Ю.М. Фурановые смолы (производство и применение) / Ю. М. Маматов. – М. : ОНТИТЭИмикробиопром, 1974.
2. Титунин А.А. Решение актуальных проблем переработки древесины / А. А. Титунин, Л. А. Тихомиров // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2006. – № 13. – С.101–103.

L.A. Tihomirov

THERMO-CHEMICAL CRACKING – FURFURAL PRODUCTION PROSPECTIVE METHOD