

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОЙ УТИЛИЗАЦИИ ШЛАМ-ЛИГНИНА

К.Г. Пиунова, И.Ю. Новоселов

Научный руководитель : А.Г. Каренгин, доцент, к.ф.-м.н.  
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050  
E-mail: piunova93@mail.ru

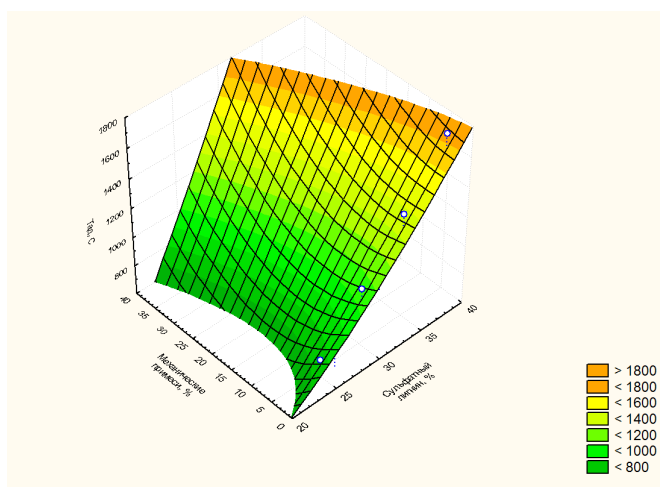
## PERFORMANCE EVALUATION OF PLASMA SLUDGE DISPOSAL LIGNIN

K.G. Piunova, I.Yu. Novoselov

Scientific Supervisor: A.G. Karengin, associate professor, ph.d.  
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str., 30, 634050  
E-mail: piunova93@mail.ru

*In the process of acid treatment of wood waste is generated in the form of technical lignins. Lack of effective recycling technologies has led to the accumulation of enterprises producing cellulose million tons of such waste. In this work we show the possibility of utilization of technical lignins plasma under air plasma electrical discharges.*

Лигнин как составная часть древесины наиболее трудноутилизируемый отход, который образуется при её химической переработке на целлюлозно-бумажных и гидролизных предприятиях [1].



*Рис. 1 Влияние содержания сульфитного лигнина и механических примесей на адиабатическую температуру горения водно-органических композиций на основе шлам-лигнина*

С другой стороны он – потенциальный сырьевой ресурс для многих стран. По данным Международного института лигнина (International Lignin Institute) ежегодно в мире получается около 70 млн. т. технических лигнинов, но используется на промышленные, сельскохозяйственные и другие цели не более 2% . Остальное сжигается в энергетических установках или захоранивается в мусорниках в виде шлам-лигнина [2]. В настоящее время отсутствуют исчерпывающие технические решения по утилизации шлам-лигнина (ШЛ), хотя обзор научной литературы

последних лет свидетельствует о возрастающем интересе исследователей к этому сырьевому ресурсу.

Эффективная и экологически безопасная утилизация таких отходов может быть достигнута при плазменной утилизации шлам-лигнина в виде оптимальных по составу горючих водно-органических композиций, имеющих адиабатическую температуру горения не менее 1200°C.

На рисунке 1 показано влияние содержания сульфитного лигнина и механических примесей (зола) на адиабатическую температуру горения различных по составу водно-органических композиций.

По результатам проведенных расчётов определена горючая водно-органическая композиция с

максимальным содержанием шлам-лигнина, имеющая следующий оптимальный состав: (ВОК: 70% Вода : 30% ШЛ).

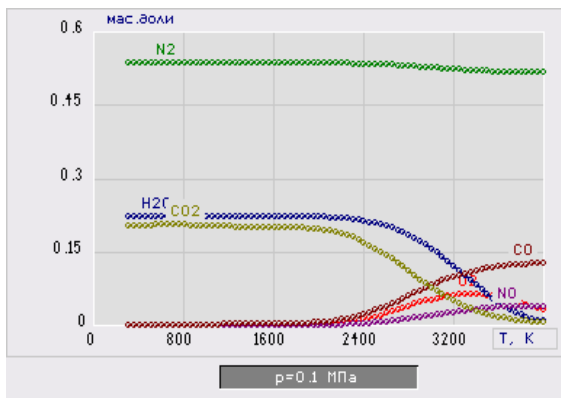


Рис. 2 Равновесный состав газообразных продуктов процесса плазменной утилизации водно-органической композиции на основе ШЛ в воздушной плазме (64% воздух : 36% ВОК)

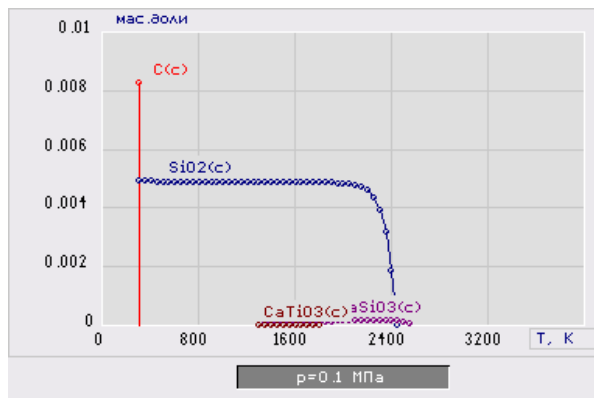


Рис. 3 Равновесный состав конденсированных продуктов процесса плазменной утилизации водно-органической композиции на основе ШЛ в воздушной плазме (64% воздух : 36% ВОК)

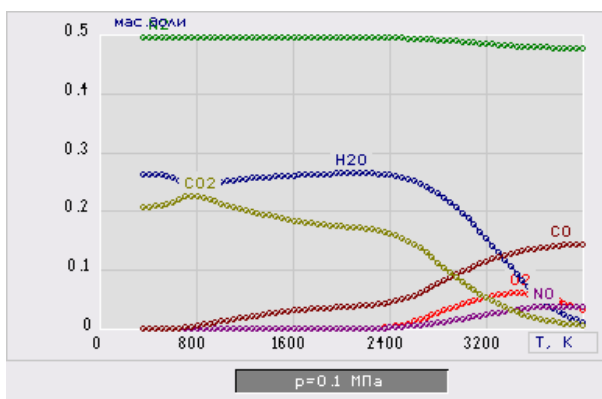


Рис. 4 Равновесный состав газообразных продуктов процесса плазменной утилизации шлам-лигнина в воздушной плазме (66% воздух : 34% ВОК)

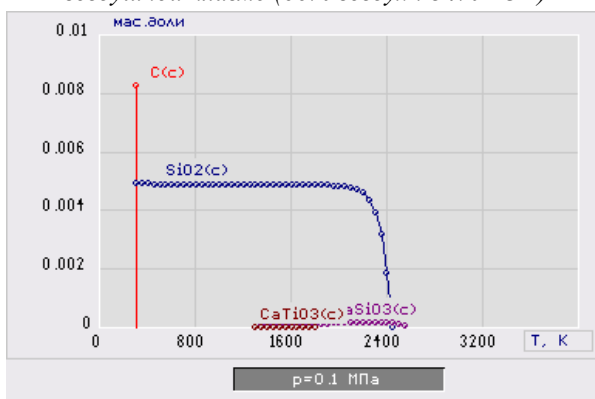


Рис. 5 Равновесный состав конденсированных продуктов процесса плазменной утилизации шлам-лигнина в воздушной плазме (66% воздух : 34% ВОК)

Для определения оптимальных режимов исследуемого процесса проведены расчёты равновесных составов газообразных и конденсированных продуктов плазменной утилизации шлам-лигнина в виде оптимальной по составу ВОК. Для расчётов использовалась лицензионная программа TERRA.

Расчёты проведены при атмосферном давлении 0,1 МПа, в широком диапазоне рабочих температур (300÷4000 К) и для различных массовых долей воздушного плазменного теплоносителя (0,1÷0,95). На рисунке 2 и 3 представлены равновесные составы газообразных и конденсированных продуктов плазменной утилизации шлам-лигнина в виде ВОК в воздушной плазме при массовой доле воздушного плазменного теплоносителя 64%

Из анализа составов на рисунках 2 и 3 следует, что при данной массовой доле воздушного плазменного теплоносителя (64%) и рабочих температурах 1200±100 К образуются в газовой фазе молекулярные газообразные продукты N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, а в конденсированной фазе — SiO<sub>2</sub>(с). Наличие сажи C(c) и CO указывают на то, что

процесс плазменной утилизации оптимальной ВОК в воздушной плазме при этих условиях идёт в неоптимальном режиме.

Повышение массовой доли воздуха с 64% (рис. 3) до 66% (рис. 4) приводит к исчезновению сажи, CO и NO, что указывает на то, что процесс плазменной утилизации шлам-лигнина в воздушной плазме в виде оптимальной ВОК при массовой доле воздушного плазменного теплоносителя 66% идёт в оптимальном режиме

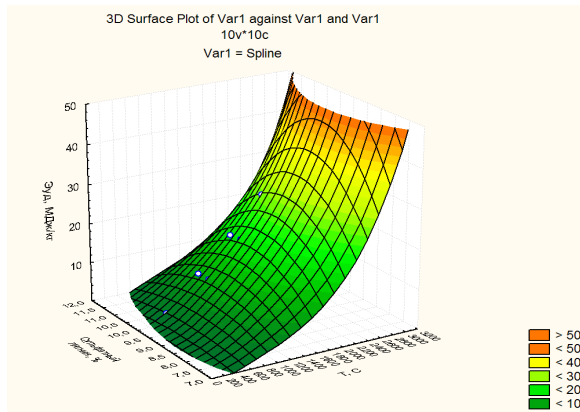


Рис.6 Влияние содержания шлам-лигнина и рабочей температуры процесса на удельные энергозатраты на процесс его плазменной утилизации

На рисунке 6 показано влияние рабочей температуры и содержания шлам-лигнина на удельные энергозатраты на процесс плазменной утилизации 1 кг шлам-лигнина

С учетом полученных результатов могут быть рекомендованы для практической реализации следующие оптимальные режимы: состав горючей водно-органической композиции: (70% вода : 30% шлам-лигнин); массовое отношение фаз: (66% воздух : 34% ВОК); интервал рабочих температур 1200 ±100 °С.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сарканена К.В., Людвиг К.Х. Лигнины. – М.: «Лесная промышленность», 1975. – 632 с.
2. Богданов А.В., Русецкая Г.Д., Миронов А.П., Иванова М.А. Комплексная переработка отходов производств целлюлозно-бумажной промышленности. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2000. – 227с.

#### МАКРОЛОКАЛИЗАЦИЯ ДЕФОРМАЦИИ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО ДЮРАЛЮМИНИЯ

Н.А. Плосков, А.Г. Лунёв

Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.н. В.И. Данилов  
Институт физики прочности и материаловедения СО РАН,  
Россия, г. Томск, пр. Академический 2/4, 634021  
E-mail: pna@ispms.ru

#### MACROLOCALIZATION OF DEFORMATION AND ACOUSTIC PROPERTIES OF THE PLASTIC DEFORMED DURALUMIN

N.A. Ploskov, A.G. Lunev

Scientific Supervisor: Prof., Dr. V.I. Danilov  
Institute of Strength Physics and Materials Science SBRAS, Russia, Tomsk, Akademicheskii av., 2/4, 634021  
E-mail: pna@ispms.ru

*Macrolocalization of deformation, ultrasound velocity and attenuation were investigated. It was obtained that discontinuous yielding is accompanied by initiation and propagation of the deformation zones. Effect of the macrolocalization of deformation has an influence on the acoustic properties of deformed duralumin.*