

Экологические и социальные проблемы, энергетическая безопасность и цены на ископаемое топливо ведут к увеличению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по возобновляемой биоэнергии. Особенно это касается технологии газификации биомассы, которая активно развивается и за последнее десятилетие стала основой для производства синтез газа (сырого газа), который может использоваться непосредственно или в качестве стартового сырья в промышленности для синтеза различных веществ [1, 4, 5]. В развитии темы совершенствования процесса газификации были проведены исследования по изучению влияния предварительной тепловой обработки исходного сырья (древесных отходов) на качество вырабатываемого синтез газа. Целью исследования являлось показать, что в процессе тепловой обработки отходы меняют свои свойства приобретая более однородный вид и улучшая свои теплофизические свойства [3]. Тепловая обработка древесных отходов проводилась в интервале температур нагрева 180 - 230 °C при атмосферном давлении в отсутствие кислорода, так, чтобы вода и легколетучие компоненты были удалены из древесных отходов. Исследования по определению кинетики процесса тепловой обработки древесных отходов были проведены на термогравиметрическом анализаторе. Также были определены эмиссия, загрязненность и шлаковыделение при газификации обработанных отходов. Теплотворные свойства получаемого синтез газа из обработанных древесных отходов проводились в специализированной камере сгорания. Для проведения комплексного исследования по предварительной тепловой обработке древесных отходов и определения качества вырабатываемого синтез газа был разработан экспериментальный стенд схема которого представлена на рис. 1. Основным узлом стенда является цилиндрический реактор для тепловой обработки древесных отходов, имеющий высоту 500 мм и 100 мм в диаметре, в который при каждом эксперименте помещалось 300 грамм исследуемого материала. Для предотвращения сгорания материала в реакторе в него подавался инертный газ - аргон. Нагрев реактора и подогрев аргона осуществлялся посредством электронагревательной ленты, мощностью 4 кВт. Температура в реакторе контролировалась в трех точках термopарами. Пробы образующихся газов отбирались на выходе из реактора. Рис. 1 - Схема экспериментального стенда В исследовании использовались наиболее часто встречаемые древесные отходы, а именно ветви (сучья и т.п.) и древесная щепа, которые были проанализированы как во влажном виде так и после тепловой обработки в течении 30 минут при температурах 180 °C и 230 °C соответственно [2]. На рис. 2 представлены результаты исследования по определению изменения элементарного состава древесных отходов после тепловой обработки. Проводился сравнительный анализ изменения соотношений углерода (C), водорода (H) и кислорода (O) в каждом обрабатываемом материале с каменным углем, как эталоном. Все данные приведены в мольных процентах и рассчитаны на сухую и беззольную

часть. Поскольку углерод в древесине это один из основных и значительных по массе элементов было предложено представить результаты в виде отношений H/C и O/C , что также позволило построить координатную сетку. У сырых материалов отношение O/C колеблется в интервале 0,65 - 0,70, а после тепловой обработки при $180^{\circ}C$ - приблизительно 0,5 и в интервале 0,3 - 0,4 при температуре обработки $230^{\circ}C$. Из полученных результатов видно уменьшение значений приведенных соотношений, это объясняется большей интенсивностью удаления воды и легколетучих веществ с ростом температуры тепловой обработки, что в свою очередь приводит к увеличению относительного содержания углерода в обрабатываемом материале. По характеру данных процесс тепловой обработки схож с процессом пиролиза, но протекает при относительно низких температурах и преследует цель оптимально подготовить древесные отходы к дальнейшей газификации и получения синтез газа требуемого качества. Рис. 2 - Сравнительный анализ изменения углерода, водорода и кислорода в обрабатываемых материалах. В итоге снижение содержания кислорода, определяет более низкую степень окисления и приводит к увеличению величины нагрева. При этом значения отношений H/C и O/C стремятся к значениям каменного угля, что дает сделать предположение о схожести свойств обработанных материалов и угля при газификации. Обобщенные данные также подтверждают, что с возрастанием температуры обработки помимо удаления летучих происходит относительное обугливание материала. Кинетика процесса удаления летучих и обугливания при тепловой обработке определялась путем термогравиметрического анализа. Известно, что при газификации углей состав получаемого синтез-газа наиболее чист и лучшего качества [5]. С учетом полученных данных наилучшим вариантом для газификации являются древесные отходы обработанные при $230^{\circ}C$. Также были проведены уточняющие эксперименты по влиянию летучих в обработанных древесных отходах на состав получаемого синтез газа. Результаты процесса газификации обработанных отходов представлен на рис. 3. Рис. 3 - Изменение компонентного состава синтез газа при газификации обработанных отходов. Полученные зависимости подтверждают правомерность данных представленных на рис. 2. На данный момент планируются исследования по использованию вырабатываемого синтез газа в качестве топливного газа для газовых турбин и двигателей при производстве тепла и электроэнергии.