

Одним из методов переработки лигноцеллюлозного сырья в ароматические смолы и реакционно способные олигомеры является процесс пиролиза. Механизм термического разложения необычайно сложен но его можно обобщить в виде параллельных конкурирующих реакций термической деполимеризации, уплотнения и ароматизации ненасыщенных соединений и термической деградации и фрагментации мономеров . Наибольший выход жидких органических продуктов (до 75% мас.) достигается при быстром абляционном пиролизе – термическом разложении биополимеров в отсутствие окислительной среды при высокой скорости нагрева (до 1000 °С/с) и малом времени пребывания продуктов в реакционном пространстве (1-2 с). В данном случае первичные продукты - мономеры и ненасыщенные соединения не успевают рекомбинировать и разложиться.

Жидкие продукты быстрого абляционного пиролиза включают в себя множество соединений с различными свойствами, образующиеся в результате термического разложения основных биополимеров целлюлозы и лигнина. В частности они включают в себя как водорастворимые (низшие карбоновые кислоты, кетоны, альдегиды, гидроксиацетатальдегиды, ангидросахара, сахара), так и водонерастворимые компоненты (смолы, полимеры и олигомеры лигнина, ароматические углеводороды и др.). Содержащиеся в данных соединениях функциональные гидроксильные, метоксильные, карбонильные и карбоксильные группы потенциально увеличивают адгезию битумов к каменным материалам за счёт физико-химического взаимодействия с основными группами карбонатных пород минеральной части асфальтобетона.

УДК 674.812

И.Г. Федосенко, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ БРУСКОВОЙ ФОРМЫ

Прессование измельченных отходов древесины в брикеты возможно благодаря размягчению под воздействием повышенных температур аморфной составляющей основного древесного вещества – лигнина. В ряде случаев, размягченный лигнин не способен удерживать древесные частицы вместе в достаточной мере, т.е. полученные брикеты неудовлетворительно ведут себя при эксплуатации и разрушаются на крупные части с либо без образования мелкой фракции. Оплавление поверхности брикетов придает им дополнительную поверхностную прочность, однако не создает прочную матрицу внутри мате-

риала. В этих случаях для придания прочности брикетам требуется использовать сторонние связующие. Производство топливных брикетов не подразумевает использование сторонних химических связующих. Введение сторонних лигнинов позволило бы решить обе поставленные выше задачи. Так, лигносульфонаты, которые используются в качестве топлива и обладают вяжущими, клеящими и поверхностно-активными свойствами, могут обеспечить упрочнение брикетов и оставить на прежнем уровне их экологичность. Лигносульфонаты технические являются конечным продуктом переработки сульфитного щелока в целлюлозно-бумажной промышленности, который представляет собой один из отходов сульфитного способа варки древесины для получения целлюлозы.

Согласно СТБ 2055-2010, при оценке качества брикетов, требования к механическим свойствам не предъявляются. Однако, брикеты брусковой формы имеют значительные размеры и обладают при этом невысокой устойчивостью к механическим воздействиям, которые возникают при транспортировке, упаковке и хранении. В результате, сохранить целостность брикетов до момента их реализации бывает трудно.

Для решения задачи повышения прочности готового изделия, было проведено исследование свойств брикетов брусковой формы из твердых лиственных пород, в зависимости от использования добавки в виде лигносульфоната натрия ЛСТП (по СТО 43508418-027-2009 и ТУ 2455-031-46289715-2000). На прессе С.F.Nielsen были изготовлены брикеты, содержащие 0,5, 1 и 1,5% этой добавки и без добавления связующих. Эти брикеты имели форму цилиндра диаметром 86 ± 1 мм и первоначальную длину 320 ± 10 мм.

С учетом основных требований стандарта СТБ 2055-2010, брикеты были испытаны на зольность и плотность, которые могут характеризовать изменение основных эксплуатационных свойств при добавлении связующих. Для выявления влияния добавок на транспортабельность брикетов была исследована их прочность при статическом изгибе и прочность при осевом сжатии. Механические свойства брикетов оценивали по группе стандартов ГОСТ 16483 с некоторыми изменениями.

Так, прочность при статическом изгибе определяли согласно ГОСТ 16483.3-84, однако расчет предела прочности выполняли по формуле:

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{8 \cdot P_{\text{max}} \cdot l}{\pi \cdot d^3}, \quad (1)$$

где P_{max} - максимальная нагрузка, Н; l - расстояние между центрами опор, мм; d - диаметр образца, мм.

Прочность при осевом сжатии определяли согласно ГОСТ 16483.10-73, однако расчет предела прочности выполняли по формуле:

$$\sigma_w = \frac{P_{\max}}{\pi \cdot \frac{d^2}{4}} \quad (2)$$

На основании полученных результатов экспериментов, были построены математические модели, позволяющие прогнозировать вышеупомянутые свойства брусковых брикетов от количества добавленных в их структуру лигносульфонатов. Так при увеличении содержания добавки все 4 показателя увеличиваются, причем это увеличение отрицательно сказывается на качестве брикетов по показателям зольности и плотности. Однако, полученная зольность всех испытанных брикетов значительно меньше нормы в СТБ 2055-2010 (0,7 % для наивысшего 1 сорта), а плотность укладывается в рамки нормированной (1000–1400 кг/м³). Увеличение, же прочности при изгибе и сжатии, на наш взгляд, сможет способствовать улучшению эксплуатационных характеристик брикетов и, как следствие, сохранению целостности и внешнего их вида на момент доставки потребителю.

Таким образом, к первому сорту будут относиться брикеты с содержанием лигносульфонатной добавки до 2,64 %, причем плотность их составит 1305 кг/м³. Полученные брикеты будут обладать прочностью при статическом изгибе 0,796 МПа (что в 42 раза больше прочности брикета без добавок) и при осевом сжатии 18,2 МПа (что в 1,5 раза больше прочности брикета без добавок). При увеличении содержания добавки брикеты будут ухудшенного качества, однако их свойства возможно рассчитать, используя уравнения 3–6.

УДК 674.048.5

И. Г. Федосенко, доц., канд. техн. наук;

М. В. Шкробот, магистрант

(БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБА ГЛУБОКОЙ ПРОПИТКИ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВО ВРЕМЯ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Способ введения защитного состава под давлением в глубь древесины через внедряемые наконечники, т. е. инъектирование, способен обеспечить глубокую ее пропитку под давлением, не прибегая при этом к разборке конструкции. На сегодняшний день способ инъектирования древесины не изучен и не имеет научной основы.