

Ввиду сокращения запасов ископаемых ресурсов, все более актуальным становится вопрос вовлечения возобновляемых ресурсов в различные отрасли в качестве химических продуктов и топлив. Одним из распространенных возобновляемых ресурсов является биомасса (низкокачественная древесина, низкотоварная древесина, отходы древесины, которые зачастую остаются не реализованными). Одним из значимых продуктов при переработке ископаемого сырья, к которому нефтеперерабатывающие предприятия обращают незначительное внимание, являются вяжущие материалы (дорожные битумы, строительные битумы, кровельные материалы и др.) Учитывая химический и элементный состав растительной биомассы [1], потенциально она могла бы быть переработана в значительной мере в вяжущие материалы. Уже были попытки использования древесных смол в виде вяжущего для укрепления грунтов [2], имеются методические рекомендации по применению составных вяжущих в покрытиях автомобильных дорог [3], где также упоминается древесная смола. С учетом того, что технологии получения пиролизной жидкости изменились, и выход жидких продуктов можно максимизировать, с применением технологии быстрого пиролиза [1], данная работа является актуальной. В результате термической обработки биомассы можно получить компоненты вяжущих материалов для дорожного строительства, кровельных материалов, строительства и т.д. В первую очередь были проведены исследования для определения качественной оценки применения жидких продуктов пиролиза древесины. Для этого были проведены ряд исследований для оценки адгезионных свойств пиролизной жидкости к минеральному компоненту. Исследования проводились по ГОСТ [4] В качестве пиролизной жидкости использовались жидкие продукты полученные при быстром пиролизе древесины [1]. Метод А – пассивное сцепление Песок промыли дистиллированной водой и сушили при 105-110°C в течении 2 часов. Перед испытанием образец пиролизной жидкости обезвоживали осторожным нагреванием до 105°C и перемешивали стеклянной палочкой. Пиролизную жидкость обезвоженную и расплавленную до подвижного состояния, процедили через сито №07. Для приготовления смеси в 2 чаши взвешивали по 30 г песка и по 1,2 г испытуемой пиролизной жидкости. Чаши выдерживали в течение 20 мин в термостате при 130-140°C. Чаши вынимали из термостата и перемешивали песок с пиролизной жидкостью металлической ложкой до покрытия всей поверхности минерального материала, Затем смесь выдерживали при комнатной температуре 20 мин. На металлическую сетку № 025 выкладывали из одной чаши примерно половину подготовленной смеси, распределили ее равномерным слоем и опустили сетку в кипящую воду. Сетку с испытуемым образцом выдерживали в кипящей воде в течение 30 мин. Пиролизная жидкость отделившаяся от смеси и всплывшая на поверхность воды в процессе кипячения снимали фильтровальной бумагой. Сетка с испытуемой пиролизной жидкостью сразу по окончании кипячения

переносили в холодную воду, где выдерживали в течение 3-5 мин, после чего смесь перенесли на фильтровальную бумагу. Для оценки сцепления пиролизной жидкости с поверхностью минерального материала смесь сравнивали с фотографиями контрольных образцов (рис 1). а б Рис. 1 – а) – контрольный образец; б) – испытываемая смесь

Метод Б – активное сцепление

Для приготовления органоминеральной смеси в три стеклянные пробирки взвешивали по 8 г песка и наливали по 10 см³ дистиллированной воды и на ее поверхность добавляли по 0,32 г испытываемой пиролизной жидкости, подготовленного по методике 1 взвешенную с погрешностью не более 0,01 г. Каждую пробирку закрывали стеклянной пробкой, поместили на подставке в водяную баню, накрыли стаканом для обогрева выступающей из воды части пробирки и выдерживали в течение 10 мин. При испытании вода в бане кипела. По истечении 10 мин пробирку вынули из бани, быстро поместили в предварительно нагретый чехол из кошмы и интенсивно (140 - 160 колебаний в 1 мин) встряхивали в направлении большой оси в течение 2 мин. После этого смесь из пробирки перенесли на фильтровальную бумагу. Для оценки сцепления пиролизной жидкости с поверхностью минерального материала смесь сравнивали с фотографиями контрольных образцов (рис.2). Исследования показали, что жидкие продукты пиролиза древесины прошли оценку по пассивному сцеплению с минеральным материалом. Для определения основополагающей характеристики битума вязкости были проведены исследования по ГОСТ [5]. Испытуемый образец битума БНД 130/200 нагревали до подвижного состояния, предварительно битум обезвоживали при температуре 150°С, не более 30 мин. а б Рис. 2 – а) Смесь до испытания; б) Смесь после испытания

Обезвоженный и расплавленный битум процеживали через металлическое сито и наливали в пенетрационные чаши так, что поверхность битума была не более чем на 5 мм ниже верхнего края чашки, и тщательно перемешивали до полного удаления пузырьков воздуха. После чего добавляли в разном соотношении отстойную или растворимую смолу Амзиского лесхоза. Затем снова, в течение 10 мин выдерживали при 150°С. Чашу с образцом охлаждали на воздухе при 25°С, предохраняя образец от пыли в течении 90 мин. Пенетромтр устанавливали горизонтально по уровню. Испытания проводились при температуре 25°С. Чашу, устанавливали на столик пенетромметра и подводили острие иглы к поверхности составного вяжущего, так, что игла слегка касалась ее. Доводили кремальеру до верхней площадки плунжера, несущего иглу, и устанавливали стрелку на нуль, после чего одновременно включали секундомер и нажимали кнопку пенетромметра, давая игле свободно входить в испытываемый образец в течение 5 с, по истечении которых отпускали кнопку. После этого доводили кремальеру вновь до верхней площадки плунжера с иглой и отмечали показание пенетромметра (рис.3). Показания приведены в таблице 1. Таблица 1 - Экспериментальные показания пенетромметра

Образец

Показание пенетрометра, мм Примечание Битум 60/90 – 50%; Отстойная смола – 50 % ≤ 20 Сверху плотная пленка, снизу пленки густая жидкость Битум 60/90 – 60%; Отстойная смола – 40 % ≤ 20 Сверху плотная пленка, снизу пленки густая жидкость Битум 130/200 – 70%; Отстойная смола – 30 % ≤ 20 Сверху плотная пленка, снизу пленки густая жидкость Битум 130/200 – 80%; Отстойная смола – 20 % ≤ 20 Сверху плотная пленка, снизу пленки густая жидкость Битум 130/200 – 50%; Растворимая смола – 50 % 17,4 Однородный твердый материал, при движении не меняется внешний вид Битум 130/200 – 60%; Растворимая смола – 40 % 16,5 Однородный твердый материал, при движении не меняется внешний вид Битум 130/200 – 70%; Растворимая смола – 30 % 15,9 Однородный твердый материал, при движении не меняется внешний вид Битум 130/200 16,0 Однородный твердый материал, при движении не меняется внешний вид Рис. 3 - Испытуемый образец во время испытания на пенетрометре В результате исследований выявлено, что в качестве компонента вяжущего целесообразно применять растворимую смолу, так как она соответствует требуемому параметру. Экспериментальные данные дают основу для дальнейшего исследования применения пиролизной жидкости в качестве компонента вяжущего в дорожном строительстве. Необходима отработка рецептуры приготовления вяжущих, улучшение свойств на активное сцепление с минеральным материалом и определения точных режимных параметров процесса