

Г. М. Файзрахманова, С. А. Забелкин, А. Н. Грачев,
В. Н. Башкиров, А. А. Макаров

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ ПИРОЛИЗНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОНЕНТА ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Ключевые слова: пиролизная жидкость, битум, органическое вяжущее.

При термической обработке биомассы можно получить компоненты вяжущих материалов для дорожного строительства, кровельных материалов, строительства и т.д. Рассмотрена и экспериментально доказана возможность использования жидких продуктов пиролиза древесины в качестве компонента дорожного битума.

Key words: pyrolysis liquid, bitumen, organic binder.

During thermal processing of biomass components can be binders for road construction, roofing, construction, etc. Discussed and experimentally demonstrated the possibility of using liquid pyrolysis products of wood as a component of bitumen.

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 °С в течении 2 часов. Перед испытанием образец пиролизной жидкости обезвоживали осторожным нагреванием до 105 °С 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 °С. 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).

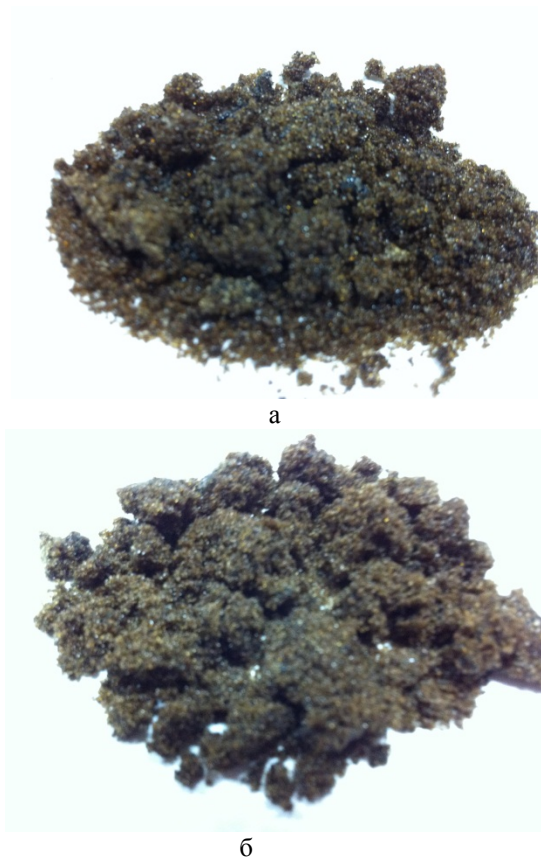


Рис. 1 – а) – контрольный образец; б) – испытуемая смесь

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 испытуемой 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.

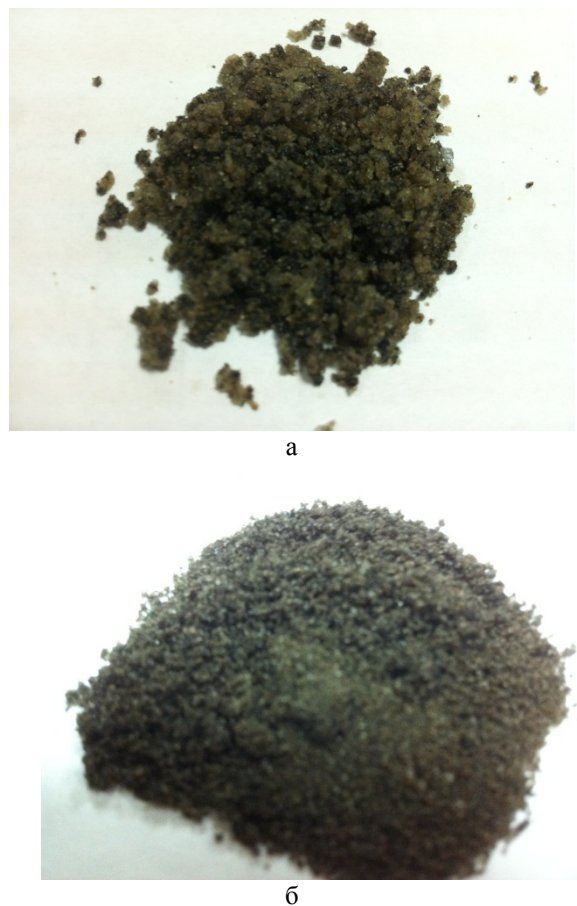


Рис. 2 – а) Смесь до испытания; б) Смесь после испытания

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.

Пенетрометр устанавливали горизонтально по уровню. Испытания проводились при температуре 25 °С. Чашу, устанавливали на столик пенетрометра 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 пенетрометра, давая игле свободно входить в испытуемый образец в течение 5 с, по истечении которых отпускали кнопку. После этого доводили кремальеру вновь до верхней площадки плунжера с иглой и отмечали показание пенетрометра (рис.3). Показания приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Экспериментальные показания пенетromетра

Образец	Показание пенетromетра, 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 пенетromетре

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.

Литература

- [1] Забелкин, С.А. Переработка древесины в жидкое топливо и его энергетическое использование / С.А. Забелкин, А.Н. Грачев, В.Н. Башкиров // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – №10. – С. 369-374.
- [2] Файзрахманова, Г. М. Исследование жидких продуктов быстрого пиролиза низкокачественной древесины (бионефти) в качестве комплексной добавки для дорожно-строительных материалов / Г.М. Файзрахманова, О.Н. Ильина, В.Н. Башкиров, А.Н. Грачев // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - №20. – С.213-216.
- [3] Рекомендации по проектированию дорожных покрытий лесовозных автомобильных дорог. — 1967 [Электронный ресурс]. — URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/45/45491/> (дата обращения: 05.04.2013).
- [4] ГОСТ 11508-74: Битумы нефтяные. Методы определения сцепления битума с мрамором и песком.
- [5] ГОСТ 11501-78: Определение глубины проникания иглы.

© Г. М. Файзрахманова - асп. каф. химической технологии древесины КНИТУ, ke4kene@yandex.ru; С. А. Забелкин - канд. техн. наук, доц. той же кафедры; А. Н. Грачев – д-р техн. наук, проф. той же кафедры; В. Н. Башкиров – д-р техн. наук, проф. той же кафедры, vlad_bashkirov@mail.ru; А. А. Макаров - канд. техн. наук, доц. каф. переработки древесных материалов КНИТУ.