

Исследование полимеризации связующего, нанесенного на волокно

Методика эксперимента (эксперимент от 01.12.2016).

1. Базальтовое волокно массой 18.05 мг помещали в связующее и выдерживали в течении 5 мин.
2. Далее волокно вынимали из связующего и отжимали между двумя жесткими пластинами.
3. Далее отжатое волокно помещали в центрифугу для дальнейшего удаления связующего. После центрифугирования вес образца составил 20.01 мг. Привес составил примерно 10%.
4. Волокно со связующим помещали в алюминиевый тигель и закрывали крышкой, а крышку завальцовывали.
5. В крышке прокалывали отверстие диаметром 1мм.
6. Тигель с образцом помещали в дифференциально-сканирующий калориметр (DSC). Скорость нагрева - 5°/мин.

На рис. 1 приведены ДСК кривые нагрева образцов волокна со связующим. Как видно из рис. 1, представленные для исследования полимеризации связующие (от 10.11.2016 и 01.12.2016) идентичны. Для исследования использовали образцы с приростом массы по связующему около 10% (эксперимент от 01.12.2016) и 11% (эксперимент от 10.11.2016, масса образца со связующим – 16.1 мг). Как видно из рисунка, «эффективный» тепловой эффект от полимеризации совпадает для двух экспериментов в пределах ошибки эксперимента и составляет порядка 130 J/g.

Следует отметить, что в действительности при определении величины теплового эффекта полимеризации можно говорить лишь об «эффективном» тепловом эффекте. Как видно из рисунка, до температуры приблизительно 100°C преобладает тепловой эффект с поглощением энергии, который связан с испарением связующего. Выше температуры 100°C преобладает тепловой эффект с выделением энергии (полимеризация). Но и до 100°C, и выше в действительности реализуются два эффекта: поглощение энергии и выделение энергии. Косвенно на такие процессы указывают и разные температуры ($\Delta T = 5-7^\circ$) полимеризации для чистого связующего и связующего на базальтовых волокнах (рис. 2). Разные значения теплового эффекта для чистого связующего и связующего с волокнами также связаны с наложением двух эффектов.

Также следует отметить, что связующие, представленные для исследований в сентябре и ноябре (декабре) 2016 г., разные (рис. 3). Эти связующие отличаются температурами начала полимеризации ($\Delta T \sim 20^\circ$) и - как следствие - и тепловым эффектом. Чем меньше связующего испарилось до начала полимеризации, тем больше тепловой эффект.

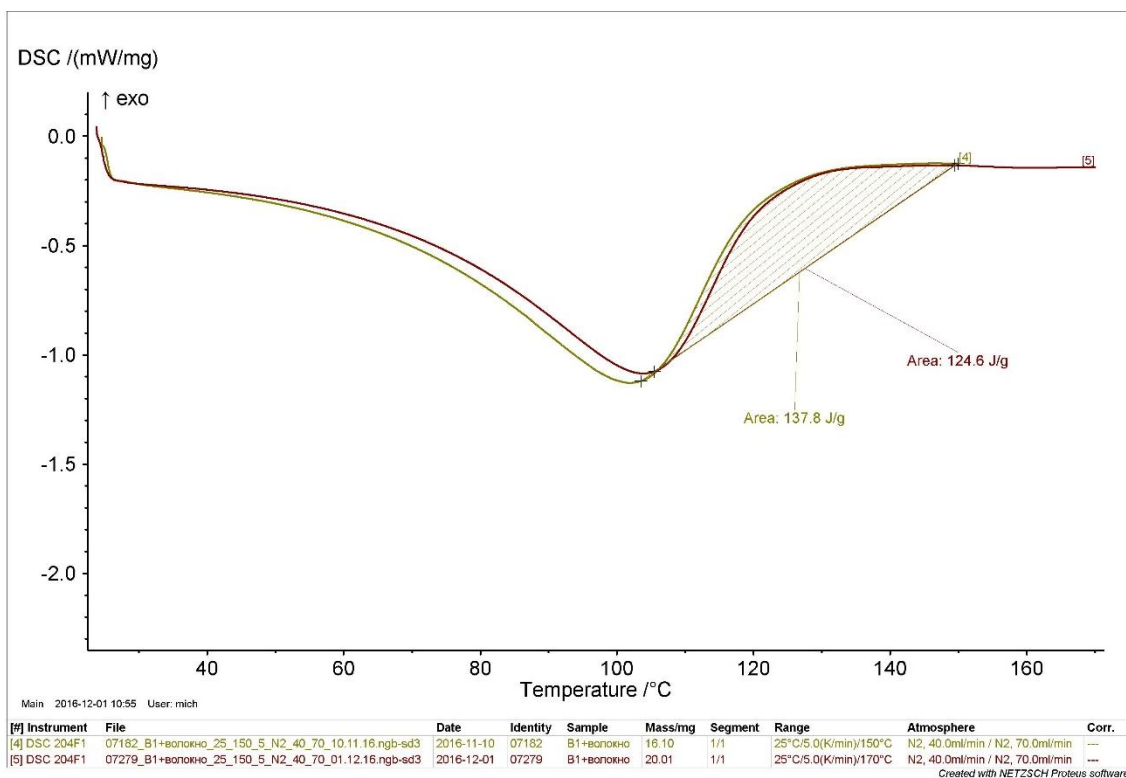


Рис. 1. Термические данные нагрева связующего с волокнами. Интервал температур от 25°C до температуры 150°C (серая кривая, эксперимент от 10.11.20016) и 170°C (бордовая кривая, эксперимент от 01.12.2016).

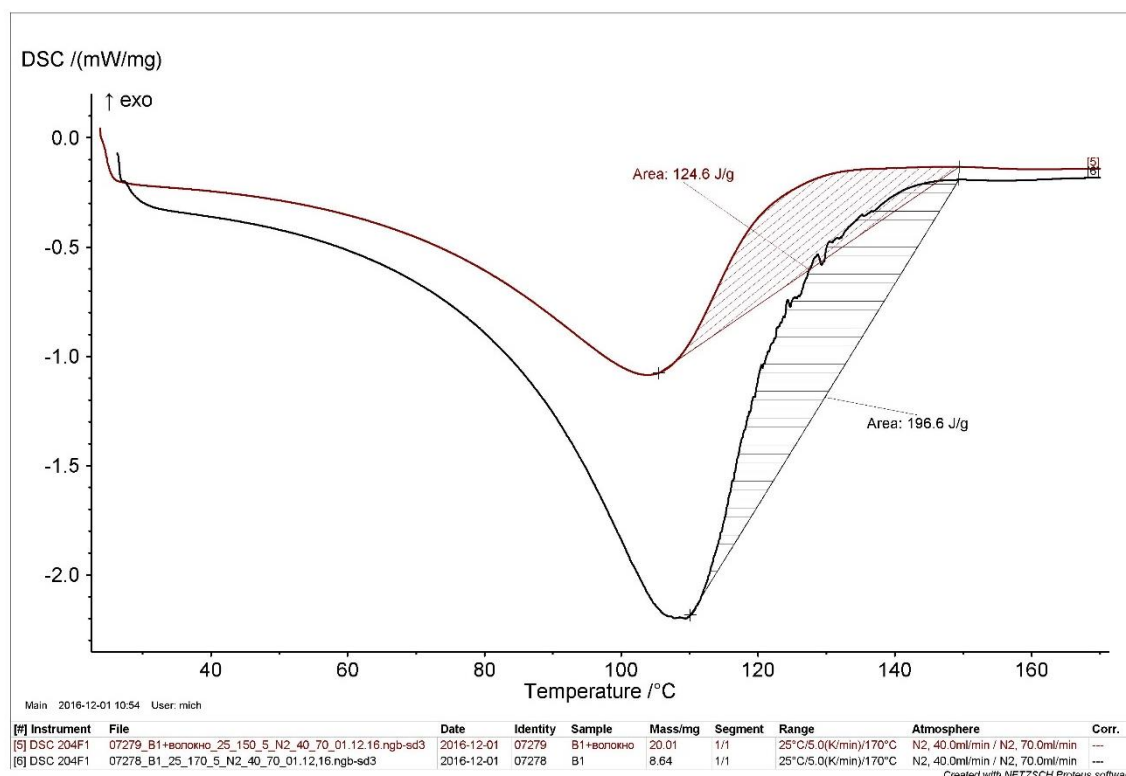


Рис. 2. Термические данные нагрева чистого связующего (черная кривая) и связующего с волокном (бордовая кривая). Образец связующего от 01.12.2016.

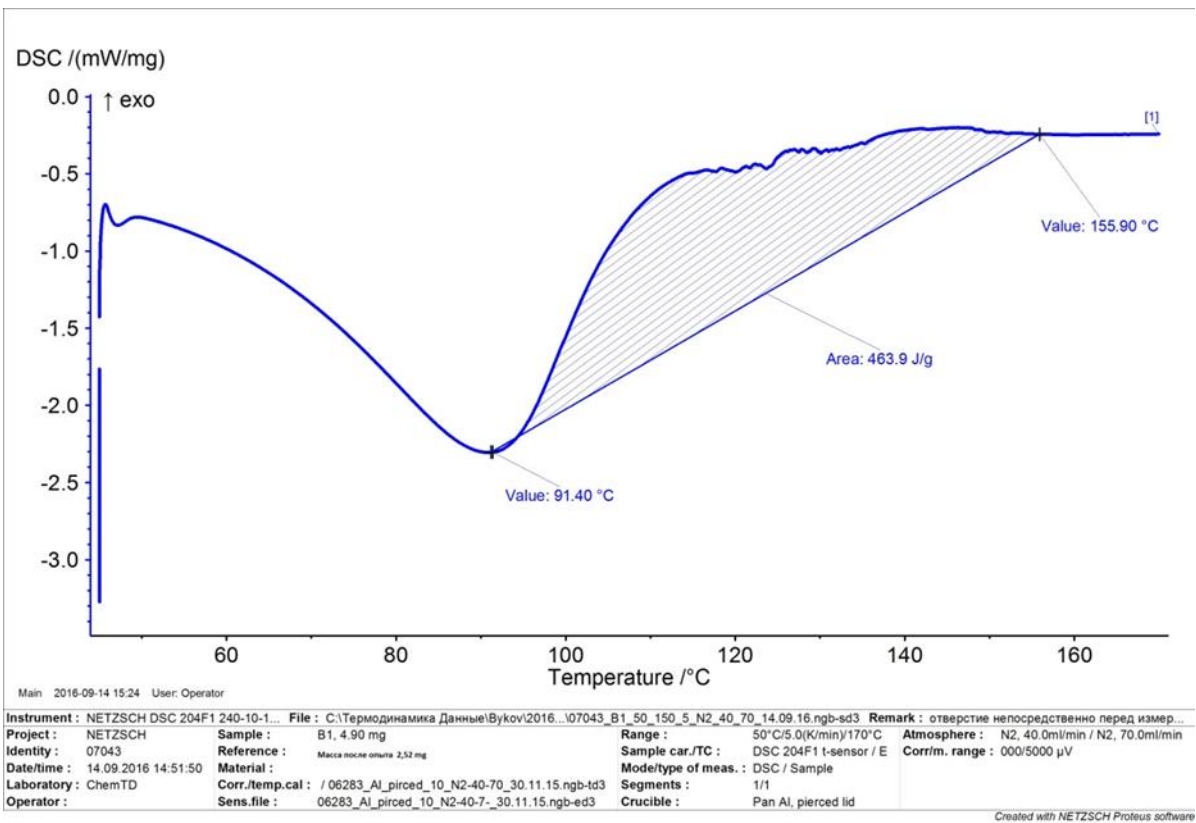


Рис.3. Термические данные нагрева чистого связующего от 25°C до температуры 170°C (эксперимент с связующим от 14.09.2016).