

Analyse der Polymerisation des auf die Faser aufgetragenen Bindemittels

Das angewendete Testverfahren (der Test wurde am 01.12.2016 durchgeführt):

1. Basaltfasern mit der Masse 18,05 mg wurden in das Bindemittel platziert und 5 Minuten lang darin gehalten.
2. Anschließend wurden die Fasern herausgenommen und zwischen zwei festen Platten abgepresst.
3. Die abgepressten Fasern wurden in eine Schleuderkammer zwecks weiterer Entfernung des Bindemittels platziert. Das Gewicht der Probe betrug nach dem Schleudern 20,01 mg. Das Mehrgewicht betrug ca. 10%.
4. Die Fasern mit dem Bindemittel wurden in einen Aluminiumtiegel platziert, mit einem Deckel zugemacht und eingewalzt.
5. Im Deckel wurde eine Öffnung mit einem Durchmesser von 1 mm durchgestochen.
6. Der Tiegel mit der Probe wurde in ein DSC/Gerät platziert. Die Erwärmungsrate betrug 5 °C/Min.

Auf der Abb. 1 sind DSC-Kurven der Erwärmung der Faserproben mit dem Bindemittel dargestellt. Wie aus der Abb.1. ersichtlich, sind die zu polymerisierenden Bindemittel (vom 10.11.2016 bzw. 01.12.2016) identisch. Getestet wurden die Proben mit dem Mehrgewicht durch das Bindemittel von ca. 10% (Test vom 01.12.2016) bzw. 11% (Test vom 10.11.2016, Gewicht der Probe mit dem Bindemittel – 16,1 mg). Wie aus der Abbildung ersichtlich, stimmt der beobachtbare Wärmeeffekt der Polymerisation in beiden Experimenten im Rahmen der Testfehler überein und beträgt ca. 130 J/g.

Es ist anzumerken, dass bei der Auswertung des Wärmeeffekts der Polymerisation in Wirklichkeit nur vom beobachtbaren Wärmeeffekt die Rede sein kann. Wie aus der Abbildung ersichtlich, überwiegt bis zur Temperatur von ca. 100° C der endothermische Wärmeeffekt, welcher mit der Verdunstung des Bindemittels in Verbindung steht. Bei den Temperaturen von über 100°C überwiegt der exothermische Wärmeeffekt (Polymerisation). Aber sowohl unterhalb als auch oberhalb von 100°C sind in Wirklichkeit beide Reaktionen zu beobachten (Energieabsorption und Energieabgabe). Indirekten Hinweis auf solche Prozesse liefern auch unterschiedliche Temperaturen der Polymerisation ($\Delta T = 5-7^\circ$) für das reine Bindemittel und das Bindemittel auf Basaltfasern (Abb. 2). Verschiedene Werte der Wärmereaktion für das reine Bindemittel und für das Bindemittel mit Fasern hängt ebenso mit der Überlagerung von zwei Effekten.

Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die im September bzw. im November (Dezember) getesteten Bindemittel verschieden sind (Abb. 3). Diese Bindemittel unterscheiden sich in puncto Temperatur des Polymerisationsbeginns ($\Delta T \sim 20^\circ$) und – als Folge – im Wärmeeffekt. Je weniger Bindemittel vor dem Beginn der Polymerisation verdampft wurde, umso stärker war die Wärmereaktion.

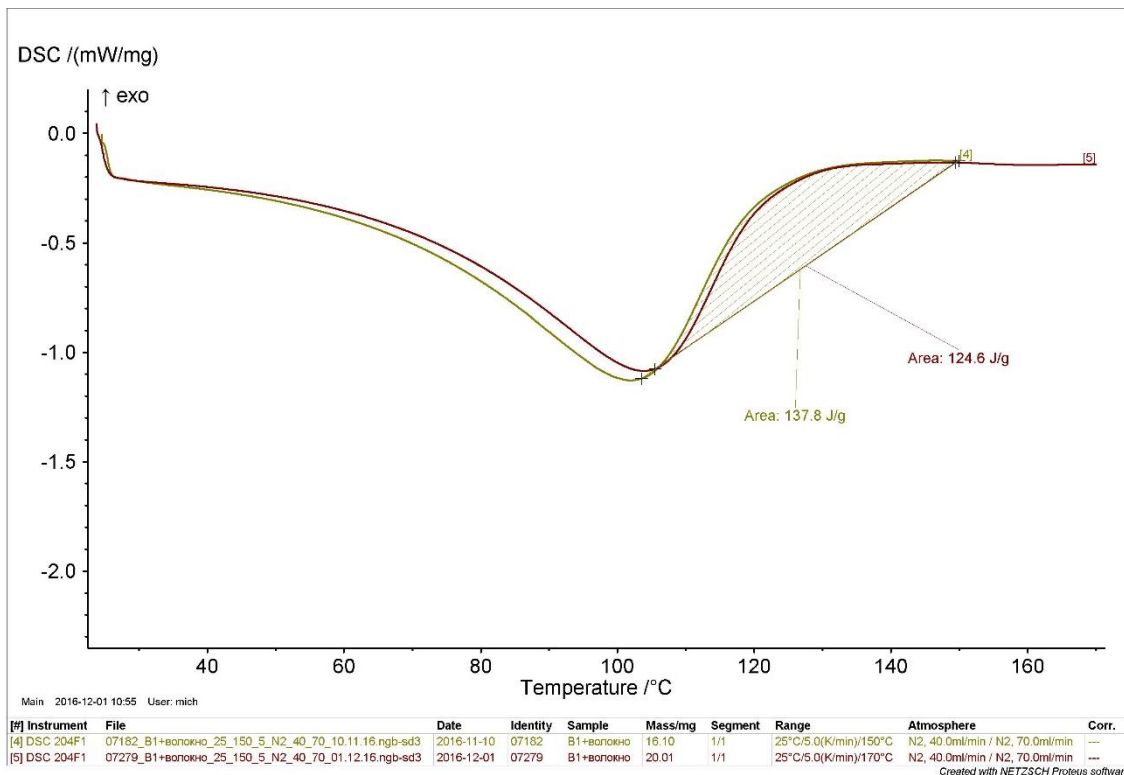


Abb. 1. Thermische Daten der Erwärmung des Bindemittels mit Fasern. Das Temperaturintervall liegt zwischen 25°C und 150°C (graue Kurve, Test vom 10.11.20016) sowie 170°C (dunkelrote Kurve, Test vom 01.12.2016).

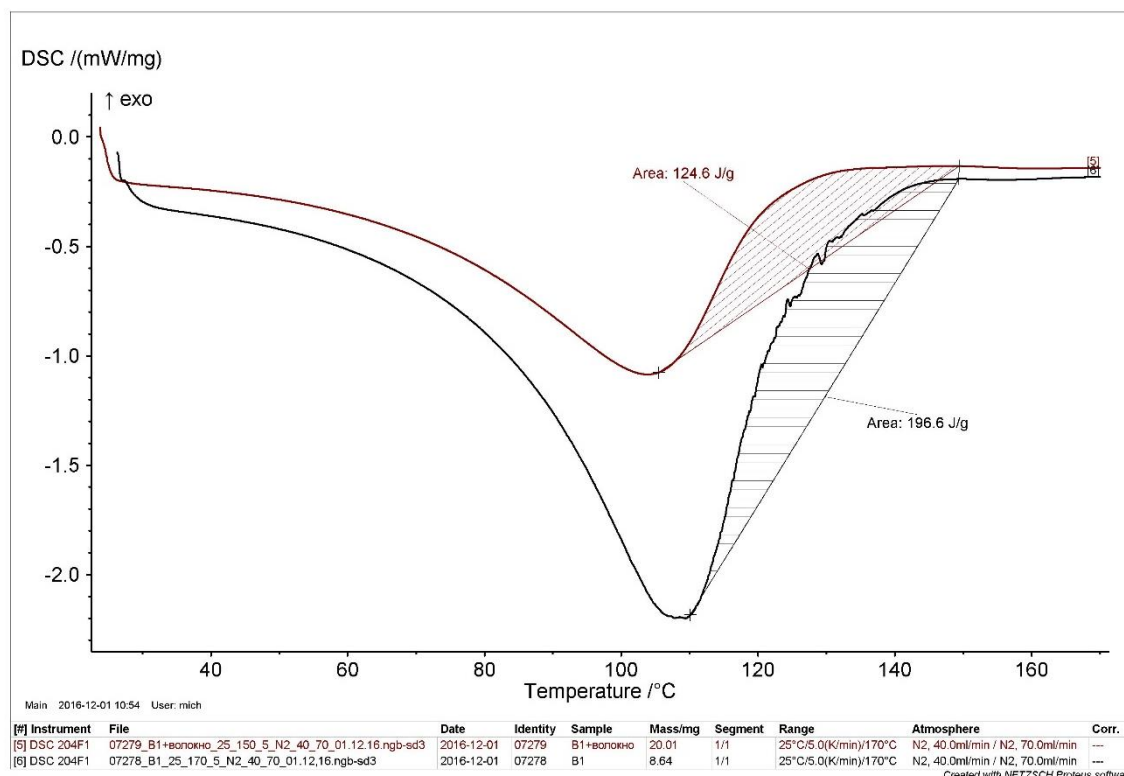


Abb. 2. Thermische Daten der Erwärmung des reinen Bindemittels (schwarze Kurve) und des Bindemittels mit Fasern (dunkelrote Kurve). Bindemittelprobe vom 01.12.2016.

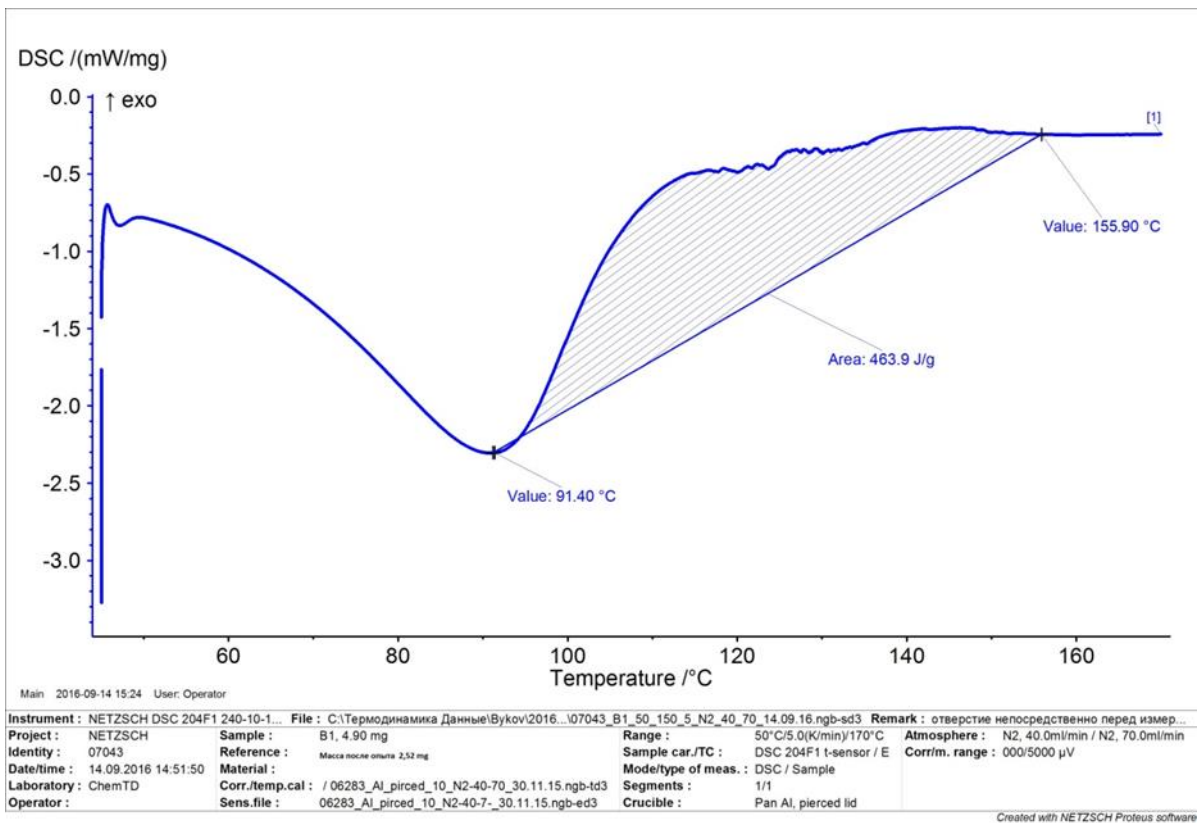


Abb.3. Thermische Daten der Erwärmung des reinen Bindemittels von 25°C auf 170°C (Test vom 14.09.2016).