

В.Г. Дедюхин, Н.М. Мужин  
(Уральская государственная лесотехническая академия)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКУЧЕСТИ ДРЕВЕСНОЙ ПРЕСС-МАССЫ БЕЗ ДОБАВЛЕНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО

Исследована текучесть пресс-материалов (древесные частицы из отходов деревообработки и шлифовальной пыли без добавления связующих) методом Рашига и методом деформирования образца-диска между плоскопараллельными плитами. Показано, что текучесть этих материалов существенно зависит от влажности пресс-композиции и давления прессования. Предложены режимы прессования образцов Рашига и образцов-дисков из этих материалов.

Пресс-масса ДП-ВС [1] (мелкие древесные частицы без добавления связующих), предназначенная для прессования деталей в закрытых пресс-формах, должна, как и любой пресс-материал, характеризоваться показателем технологического свойства – текучестью. Однако в литературе [2,3] эти данные отсутствуют.

Исследовались мелкие отходы деревообрабатывающих производств (ОД) следующего гранулометрического состава: 2...1,3 – 8%; 1,3...0,4 – 85%; <0,4 – 7%, а также шлифовальная пыль фанеры из березы (ШП-Ф) и шлифовальная пыль ДСтП (ШП-ДСтП).

Исследования текучести проводились как по методу Рашига (ГОСТ 5689-79), так и по методу деформирования образца-диска между плоскопараллельными плитами (текучесть по диску) [4,5]. Последний метод был применен при определении текучести масс древесных прессовочных по ГОСТ 11368-79, действовавшему до 1989 г.

Поскольку древесный пластик без добавления связующего (ДП-ВС) обладает низкой текучестью, то из него прессуют изделия плоскопрофильной формы, ближе похожие на диск, чем на образец Рашига. Следовательно, и текучесть предпочтительнее определять по диску, чем по образцу Рашига. Кроме того, определение текучести по диску позволяет одновременно рассчитать такой важный технологический показатель, как предел текучести – сопротивление сдвигу при течении пресс-материала. Знание этого показателя дает возможность рассчитать усилие прессования изделия любой формы [6].

# Электронный архив УГЛТУ

Условия прессования образцов Рашига из некоторых пресс-материалов приведены в табл. 1, а текучесть по Рашигу и диску, а также расчет предела текучести по [6] - в табл. 2.

Таблица 1

Показатель	Режимы прессования образцов Рашига						
	Класс пресс-материалов и нормативы						
	Фенопласты ГОСТ5689-79		Аминопласты ГОСТ9359-73		МДП (ГОСТ 11368-89)		ДП- БС
Все марки кроме У5	У5	Все марки кроме Е <sub>1</sub>	Е <sub>1</sub>	Все марки	[7]		
Масса образца, г	7,5	10	7,5	15	10	7,5	10
Давление прессования, МПа	30	45	30	50	60	30	45°
Температура прессования, °С	150	170	143...165	150	150	150	180°

\*- обоснование см. ниже.

Таблица 2

Метод испытаний	Текучесть пресс-материалов								
	Фенопласты		Аминопласты		МДП**				ДП- БС
	О 3 - 0	У 1 -	А <sub>1</sub> ,	В <sub>1</sub> ,	М Д П	М Д П	М Д П	М Д П	
По Рашигу, мм	90... ...190	40... ..140	70... ..160	120... ...190	35.. ..60	30.. ..90	35.. ..55	40.. ..60	25... ...35
По диску, мм	109.. ...125	85... ...102	-	112... ...130°	90.. ..100	95.. ..125	>105	>105	80... ..95***
Предел текучести, МПа	0,08.. ...0,15	0,20.. ..0,48°	-	0,065.. ..0,136°	0,68 ... ..1,0	0,23... ...0,86	<0,54	<0,54	1,02.. ..2,29

\* Данные по [6] (усилие прессования диска 50 кН).

\*\*Текучесть по Рашигу (ГОСТ11368-89), текучесть по диску при усилии прессования 150 кН (ГОСТ11368-79).

\*\*\*Текучесть определена при усилии прессования 175 кН (обоснование см. ниже).

*Зависимость текучести от гранулометрического состава ДП-БС.* Исследована текучесть по диску древесной пресс-массы трех партий из различных фракций: 1 - 5...2 мм; 2 - 2...1,3 мм; 3 - менее 2 мм по режимам, указанным в табл. 1. Кроме того определена текучесть ШП-Ф и ШП-ДСтII. Из полученных данных следует, что текучесть по диску

ДП-БС в зависимости от фракционного состава в указанном диапазоне изменяется незначительно. Так, фракция 1 имела среднее значение текучести 84,1 мм, фракция 2 – 88,2 мм и фракция 3 – 83,1 мм. Шлифовальная пыль фанеры имела текучесть 87,8 мм, а ШП-ДСтП 93,2 мм.

Текучесть по Рашигу пресс-массы из отходов деревообработки (ОД) фракционного состава, указанного выше, при влажности 20% и температуре 200° составила 36 мм, а ШП-Ф при тех же условиях испытания – 26 мм.

*Зависимость текучести ДП-БС от влажности пресс-материала.* Влага в пресс-материале оказывает пластифицирующее влияние на древесные частицы, уменьшает коэффициент внутреннего трения. С увеличением влажности коэффициент трения уменьшается [8]. Чем больше влажность, тем сильнее размягчается древесина и ниже температура плавления ее компонентов [9].

На рис. 1 показана зависимость текучести ДП-БС от влажности. Из приведенной зависимости следует, что с увеличением влажности пресс-массы до 20% текучесть по диску возрастает, а далее (до 26%) практически остается постоянной, равной 95 мм. Текучесть по Рашигу с увеличением влажности также возрастает.

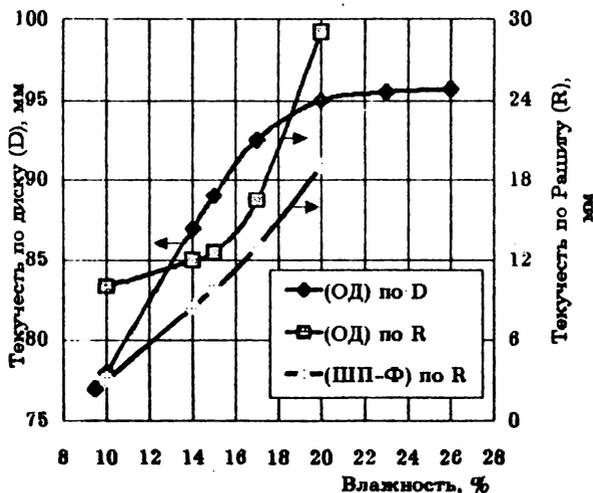


Рис. 1. Зависимость текучести ДП-БС из (ОД) и (ШП-Ф) от влажности пресс-массы

## Зависимость текучести ДП-БС от давления прессования.

С увеличением давления прессования значения показателей текучести возрастают. Однако высокое давление прессования изделий приводит к нерациональным затратам энергии. Поэтому необходимо выбирать оптимальное давление для прессования образцов при определении текучести данного пресс-материала.

Текучесть по Рашигу с влажностью более 20% не исследовалась, поскольку рекомендуемая влажность при прессовании изделий из условия получения высокой прочности находится в пределах 12...18% [2].

На рис. 2 показана зависимость текучести от давления прессования образцов Рашига и усилия прессования для образцов-дисков.

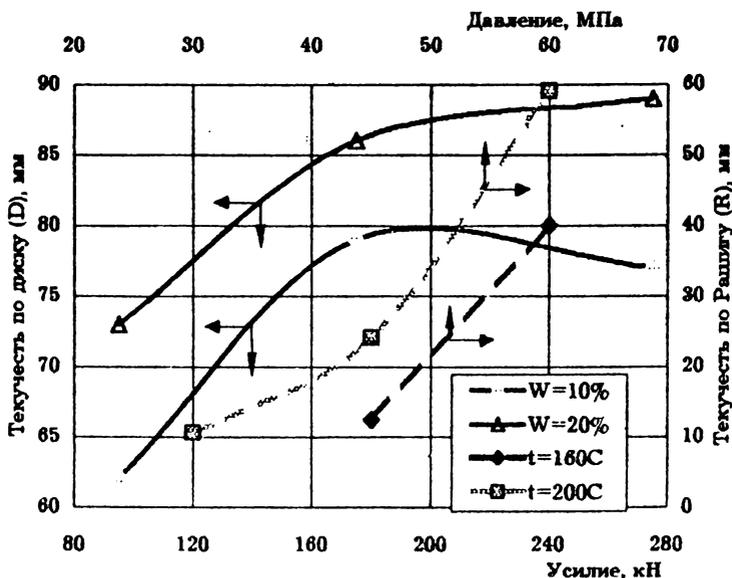


Рис. 2. Зависимость текучести ДП-БС из (ОД) от усилия (D) и давления (R) прессования

Из полученных данных следует, что с увеличением усилия прессования дисков до 175 кН показатель текучести (приведенный диаметр) резко увеличивается, далее рост текучести незначителен, а при влажности 10% даже происходит ее снижение.

Для определения текучести по диску принимаем усилие прессования равным 175 кН (см. табл. 2).

## Электронный архив УГЛТУ

Из приведенной зависимости (см. рис. 2) следует, что текучесть по Рашигу с увеличением давления возрастает. Поскольку большинство авторов рекомендуют прессовать изделия из древесной массы без связующих в закрытых пресс-формах при давлениях 35...45 МПа, то для прессования образцов Рашига следует принять давление, близкое к этим. Принимаем давление прессования образцов Рашига равным 45 МПа (см. табл. 1).

Методом планирования эксперимента и регрессионного анализа с применением пакетов прикладных программ "Microsoft Excel" и "STATISTICA" исследована зависимость текучести по Рашигу от температуры прессования (X) и влажности пресс-масс (Y) на основе отходов деревообработки (ОД) с гранулометрическим составом, указанным выше, и ШП-Ф.

Получены следующие уравнения регрессии (в натуральных значениях параметров оптимизации):

$$Z(\text{од}) = 220 - 2,0 \cdot X - 8,1 \cdot Y + 0,3 \cdot Y^2; \quad (1)$$

$$Z(\text{шп-ф}) = 120 - 1,3 \cdot X - 3,2 \cdot Y. \quad (2)$$

На рис. 3. представлена графическая зависимость текучести по Рашигу от температуры прессования и влажности пресс-массы для ДП-ВС из ОД (1).

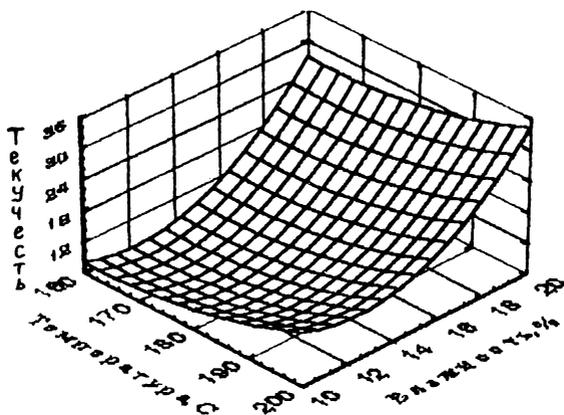


Рис. 3. Зависимость текучести по Рашигу ДП-ВС от температуры прессования (X) и влажности (Y) пресс-массы (ОД)

1. Дедюхин В.Г., Мухин Н.М. Получение изделий из экологически чистого пластика без добавления связующего. Екатеринбург: ЦНТИ, 1998. 4 с. Информ. листок № 58-98.
2. Минин А.Н. Технология пьезотермопластиков. М.: Лесн. пром-сть, 1965. 296 с.
3. Плитные материалы и изделия из древесины и других одревеневших растительных остатков без добавления связующего/ Под ред. В.Н. Петри. М.: Лесн. пром-сть, 1976. 360 с.
4. Дедюхин В.Г., Исаков Е.И., Козырев В.И. Текучесть стекловолоконистых пресс-материалов// Пласт. массы. 1972. № 4. С. 65-67.
5. Дедюхин В.Г., Ставров В.П. Прессованные стеклопластики. М.: Химия, 1976. 272 с.
6. Ставров В.П., Дедюхин В.Г., Соколов А.Д. Технологические испытания реактопластов. М.: Химия, 1981. 248 с.
7. Древесные композиционные материалы: Справочник/ Вигдорович А.И., Сагалаев Г.В., Поздняков А.А. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1991. 240 с.
8. Доронин Ю.Г., Мирошниченко С.Н., Шулепов И.А. Древесные пресс-массы (технология производства, применение). М.: Лесн. пром-сть, 1980. 112 с.
9. Щербаков А.С., Гамова И.А., Мельникова Л.В. Технология древесных композиционных материалов. М.: Экология, 1992. 192 с.