

А. И. ВИГДОРОВИЧ, Р. Г. БАРИЕВ
(Кировский лесотехнический институт)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРЕССОВОЧНЫХ ДРЕВЕСНЫХ МАСС

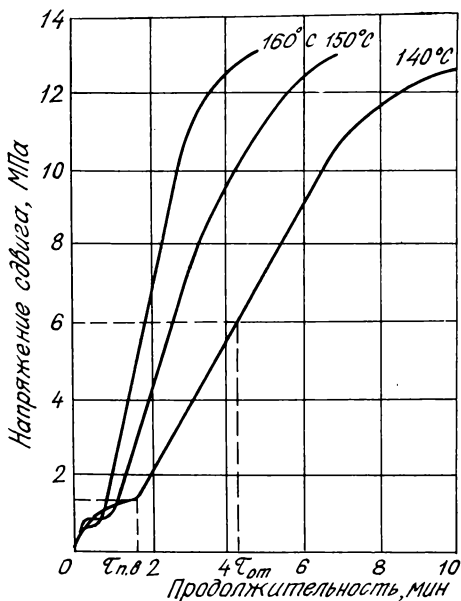
В настоящее время прессовочные древесные массы находят широкое применение в различных отраслях народного хозяйства, заменяя традиционные материалы: металлы, цельную древесину, дорогие пластмассы и др. [1].

Для более широкого использования вышеуказанных пресс-материалов в народном хозяйстве необходимо глубокое изучение их технологических свойств.

В данной работе технологические свойства прессовочных древесных масс, составы которых приведены в таблице, определялись на приборе-пластометре марки ПМР-1 при непрерывном деформировании. Пластометрические кривые, записываемые на приборе, приведены на рис. 1. На кривой, полученной при температуре прессования 140°C, показаны следующие характерные точки:

$\sigma_{п.в}$ — напряжение сдвига пресс-массы в пластично-вязком состоянии; $\sigma_{от}$ — напряжение сдвига в конце процесса отверждения; $\tau_{п.в}$ — продолжительность пребывания пресс-массы в пластично-вязком состоянии; $\tau_{от}$ — продолжительность отверждения пресс-материала.

Рис. 1. Кинетика процесса отверждения пресс-массы МДПК-В₃ при температурах прессования 140, 150 и 160°C



В результате исследований были определены следующие технологические параметры МДП:

1. Коэффициент эффективной вязкости.
2. Продолжительность вязкотекучего состояния.
3. Время и скорость отверждения.

Текущесть пресс-материала обратно пропорциональна начальной вязкости и может характеризоваться коэффициентом эффек-

Электронный архив УГЛТУ

тивной вязкости η , который определяется [2, 3] по следующей формуле

$$\eta = \frac{\sigma_{сдв}}{\dot{\epsilon}} \cdot 10^6, \quad (1)$$

где $\sigma_{сдв}$ — напряжение сдвига в пластично-вязком состоянии, МПа (для МДПК-В₃ при температуре 150°C $\sigma_{сдв} \approx 1$ МПа — рис. 1);

$\dot{\epsilon}$ — скорость сдвига, с⁻¹ ($\dot{\epsilon} = 0,015$ с⁻¹ при работе на приборе ПМР-1).

Исследованиями установлено, что с повышением температуры начальная вязкость МДП (рис. 2) и продолжительность пластично-

Состав прессовочных древесных масс

Компоненты пресс-материалов	Состав пресс-материалов, % от общей массы по сухому веществу					
	пресс-масса МДПК-В ₃ (ГОСТ 11368-69)	№ опытных пресс-масс				
		60	72	73	200	201
Наполнители:						
дробленый березовый шпон	67,7	27,4	62,7	—	62,7*	57,7*
стружка хвойных пород, полученная на станке ДС-5	—	27,3	—	—	—	—
древесная мука марки 180 (ГОСТ 16361-70)	—	—	—	—	5,0	10,0
березовые опилки	—	—	—	54,7	—	—
Связующее:						
смесь смолы С-1 (ТУ 13-168-73) и фенолоспиртов (ТУ 6-05-1164-72) в соотношении 1:1	30	43	30	43	30	30
Добавки:						
олеиновая кислота	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
уротропин	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
аминопласт	—	—	5,0	—	—	—
* Примечание. Из дробленого шпона отсееы мелкие фракции и взамен их введены соответствующие количества хвойной древесной муки, в основном, из спелой древесины ели.						

вязкого состояния (рис. 3) снижаются. Для сравнения на рис. 3 пунктирными линиями показаны зависимости для прессовочных фенольных масс (ГОСТ 5689-73), наполненных древесной мукой.

Характеристики вязкотекучести состояния позволяют рассчитывать минимальное давление для формирования изделий, определять минимальное время смыкания пресс-формы, так как формирование изделий должно производиться за время, пока пресс-материал находится в вязкотекучем состоянии. Продолжительность пре-

Электронный архив УГЛТУ

бывания МДП в пластично-вязком состоянии определяется по рис. 1, 3 и формуле (1).

$$\tau_{пв} = Ae^{-\frac{U}{kT}}, \quad (2)$$

где U — свободная энергия активации реакции поликонденсации, ккал/моль;
 T — абсолютная температура, К;

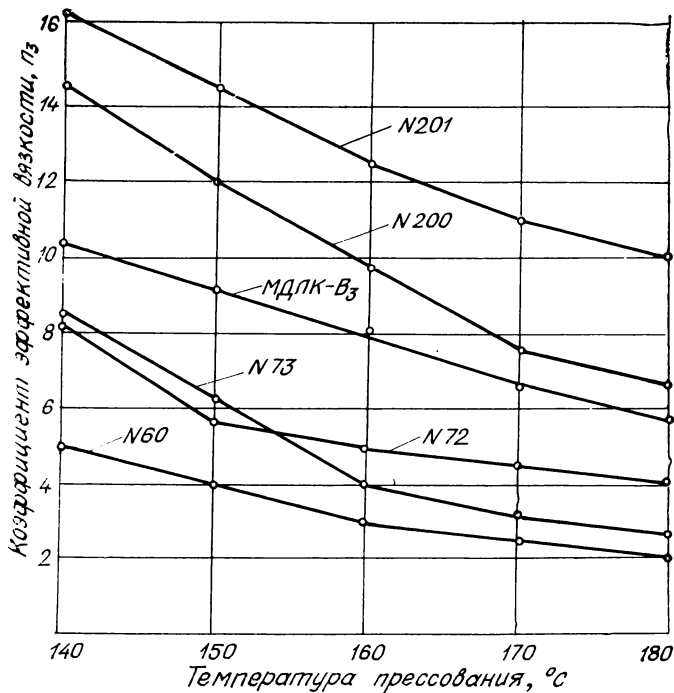


Рис. 2. Зависимость начальной вязкости МДП от температуры

k — постоянная Больцмана, ккал/моль·град;

A — параметр, зависящий от количества в пресс-массе продуктов, способных вступить в реакцию, %.

На рис. 4 приведена зависимость продолжительности пребывания МДП в вязкотекучем состоянии от обратной величины абсолютной температуры, определенная на приборе ПМР-1 по пластометрическим кривым. По углу наклона прямых на рис. 4 можно определить свободную энергию активации реакции поликонденсации, теплоту и энтропию активации.

Показатель скорости процесса отверждения используется для оценки качества термореактивных пресс-материалов, древесных

пластиков и для расчета оптимального времени выдержки изделий в пресс-форме и, таким образом, характеризует производительность прессового оборудования.

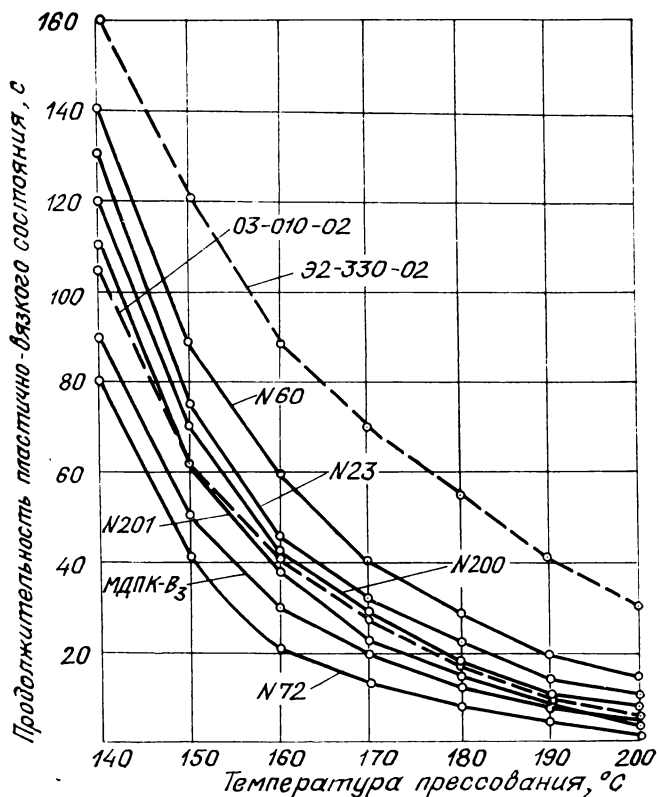


Рис. 3. Зависимость продолжительности пребывания МДП в пластично-вязком состоянии от температуры. 03-010-02 и Э2-330-02 — прессовочные фенольные массы новолачного и резольного типа

Скорость отверждения можно охарактеризовать константой скорости процесса отверждения, определяемой по уравнению Аррениуса [3]:

$$K = Ve^{-\frac{U}{RT}}, \quad (3)$$

где K — константа скорости отверждения, характеризующая количество прореагировавшего вещества в единицу времени, мин⁻¹;

Электронный архив УГЛТУ

B — постоянная, зависящая от числа столкновений и стерического фактора;

R — газовая постоянная, ккал/моль·град.

На рис. 5 приведена зависимость скорости процесса отверждения МДП от обратной величины абсолютной температуры, опреде-

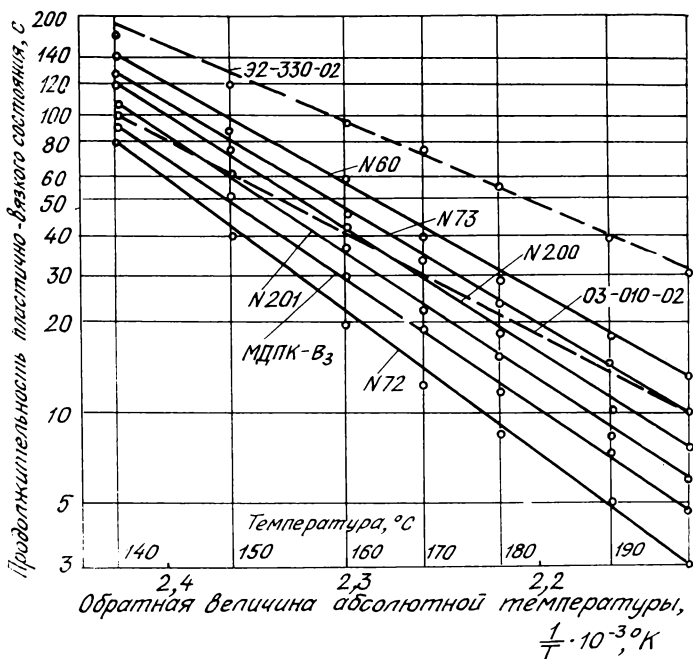


Рис. 4. Зависимость длительности пребывания МДП в пластично-вязком состоянии от обратной величины абсолютной температуры в полулогарифмических координатах

ляемая по пластометрическим кривым. По углу наклона прямых на рис. 5 можно определить свободную энергию активации реакции поликонденсации.

Обсуждение результатов

Установлено, что длительность пластично-вязкого состояния у стандартных и опытных МДП колеблется от 2 до 140 с в зависимости от температуры прессования, содержания связующего и размеров частиц древесных наполнителей. При уменьшении температуры прессования, увеличении содержания связующего в составе пресс-массы, увеличении размеров частиц древесного наполнителя длительность пластично-вязкого состояния увеличивается.

При введении аминопласта в состав пресс-массы, содержащей фенолоформальдегидные смолы, длительность пластично-вязкого состояния резко уменьшается. Зависимости длительности пластично-вязкого состояния от температуры у прессовочных фенольных [2, 3] и древесных (рис. 3) масс аналогичны. Можно предположить, что длительность вязкотекучего состояния зависит от тол-

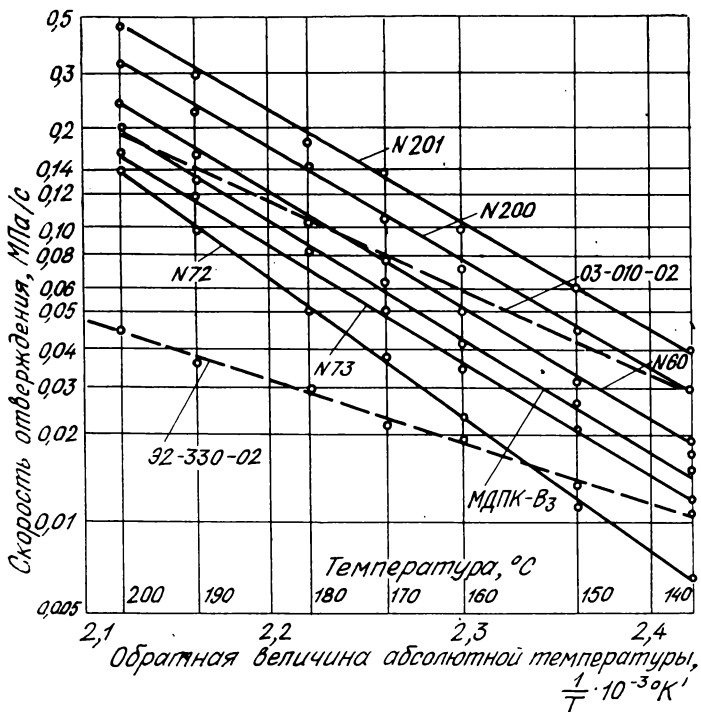


Рис. 5. Зависимость скорости процесса отверждения МДПК от обратной величины абсолютной температуры в полулогарифмических координатах

щины слоя фенолоформальдегидных олигомеров (h) на поверхности древесных частиц. В работе [4] предложено уравнение для определения величины h у различных древопластов, но для практического использования этого уравнения необходимо знать коэффициент, характеризующий полноту покрытия связующим внутренней поверхности древесных частиц. Наибольшая толщина слоя фенолоформальдегидных олигомеров имеется, вероятно, на сравнительно крупных частицах шпона в пресс-массе № 60; на березовых опилках, использованных в пресс-массе № 73, величина h меньше, так как то же количество связующего распределяется на

большую наружную и более доступную связующему внутреннюю поверхность; еще меньше h в пресс-массах № 200 и 201, так как в них содержание связующего снижено до 30%, а введение хвойной древесной муки увеличивает наружную поверхность древесного наполнителя и, наконец, в пресс-массе МДПК-В₃ наименьшая толщина h из-за некоторого содержания мелких березовых частиц, которые имеют эффективный радиус капиллярной системы в 10,2 раза больше, чем у частиц из спелой древесины [5], что во столько же раз увеличивает глубину пропитки и, соответственно, величину покрываемой поверхности.

Определены коэффициенты начальной эффективной вязкости МДП. Содержание в пресс-массе № 60 наполнителя с длиной частиц до 50 мкм не помешало получить низкую вязкость (величину, обратную текучести), близкую к вязкости прессовочных фенольных масс, наполненных древесной мукой с размерами частиц до 0,25 мкм.

Наибольшая начальная вязкость (наименьшая текучесть) обнаружена у пресс-массы № 201, так как в ней содержится наполнитель из древесины березы, хорошо впитывающее связующее, и много древесной муки с большой наружной поверхностью.

Из исследованных пресс-масс наибольшая длительность пластично-вязкого состояния и текучесть наблюдалась у опытной пресс-массы № 60. При отсеивании древесной пыли из наполнителя можно получить пресс-массу, предназначенную для прессования деталей сложной конфигурации с еще большей текучестью и длительностью пластично-вязкого состояния.

Исследована кинетика реакции отверждения МДП, дающая информацию для определения оптимального времени выдержки изделий в пресс-форме. Установлено, что введение древесной муки в пресс-массу с наполнителем из частиц древесного шпона увеличивает скорость отверждения. Увеличение содержания связующего на поверхности частиц древесного наполнителя ускоряет процесс отверждения, вероятно, за счет тепла экзотермической реакции поликонденсации (пресс-масса № 60 отверждается быстрее МДПК-В₃ и пресс-массы № 73). Введение добавки аминопласта замедляет процесс отверждения.

Большие углы наклона прямых линий на рис. 5 для МДП свидетельствуют о более низких энергиях активации процесса и о значительно большем увеличении скорости отверждения МДП при росте температуры по сравнению с пресс-порошками.

Выводы

1. Показано, что длительность вязкотекучего состояния термоактивных пресс-материалов типа МДП зависит от размеров частиц древесных наполнителей и толщины слоя связующего на их поверхности.

2. Установлено, что у МДП с крупным древесным наполнителем можно получить начальную вязкость, близкую вязкости фенольных пресс-порошков.

3. Выяснено, что на скорость отверждения пресс-масс влияет не только связующее, но и дисперсность, гранулометрический состав и пропитываемость древесного наполнителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вигдорович А. И., Сагалаев Г. В. Применение древлпастов в машиностроении.— М., 1977.
2. Канавец И. Ф. Определение технологических характеристик термо-реактивных пластиков.— М., 1956.
3. Соколов А. Д. Методы определения технологических свойств реакто-пластов.— Л., 1974.
4. Вигдорович А. И. Возможности оптимизации использования древесных наполнителей.— Пластические массы, 1976, № 11.
5. Оснач Н. А. Проницаемость и проводимость древесины.— М., 1964.

УДК 674.807.018.2

В. В. ПРУСАКОВ
Т. А. ДАРЗИНЬШ, В. И. МУЖИЦ
(Институт химии древесины
АН Латвийской ССР)

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МАСС ДРЕВЕСНЫХ ПРЕССОВОЧНЫХ, ОБРАБОТАННЫХ АММИАКОМ ПРИ ПОВЫШЕННОМ ДАВЛЕНИИ

В последнее время все большее значение приобретает способ пластификации древесины газообразным аммиаком (парами аммиака). Механизм воздействия газообразного аммиака на влажную древесину аналогичен механизму воздействия водного раствора аммиака, но влияние его на древесину более интенсивно, особенно при повышенном давлении. При повышении давления газообразного аммиака снижается продолжительность процесса пластификации древесины и, кроме того, создается возможность пластифицировать древесину хвойных пород, которая в других условиях пластифицируется слабо [1].

Целью настоящей работы является исследование основных физических показателей (текучесть пресс-материалов, плотность и водопоглощение древесных пластиков) свойств масс древесных прессовочных из опилок лиственных (береза) или хвойных (сосна) пород, предварительно обработанных газообразным аммиаком под давлением.

С целью оптимизации параметров физических свойств пресс-материалов и пластиков из них в зависимости от переменных фак-