

УДК 674-41.02

Е. А. Гаврилиди  
(Всесоюзное научно-производственное объединение бумажной промышленности)

А. А. Леонович  
(Ленинградская лесотехническая академия им. С. М. Кирова)

Г. Э. Аксельрод  
(Всесоюзное научно-производственное объединение бумажной промышленности)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОФОБИЗАЦИИ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

В работе [1] описан способ повышения качества древесноволокнистых плит (ДВП) путём применения клеевых составов на основе немодифицированных нефтеполимерных смол (НПС). При расходе их 1-2 % к массе абсолютно сухих волокон возможно получение твёрдых ДВП преимущественно из лиственных пород древесины. В настоящей статье излагаются некоторые особенности получения и свойств ДВП в связи с использованием НПС.

Методика проведения исследований. Древесноволокнистую массу вырабатывали в производственном объединении "Литбумпром" из сосновой или березовой древесины. Проклейку массы проводили клеевой дисперсией на основе немодифицированной НПС Пиропласт-2, осаждение клеевой дисперсии - сульфатом алюминия при pH 4,0-4,2. Для повышения достоверности выводов относительно влияния НПС её расход был повышен до 5 % к массе сухих волокон. ДВП прессовали при температуре 200 °C в течение 7 мин, термообрабатывали при 165 °C в течение 4 ч. Теплоты смачивания исследуемых образцов с водой определяли на калориметре с изотермической оболочкой и датчиком температуры термистором марки КМТ-14 при температуре 25 °C [2]. Образцы анализировали в порошкообразном состоянии.

Термомеханические кривые образцов снимали на модифицированном приборе весы Каргина. Условия термомеханического анализа: динамическое нагревание со скоростью 0,025 град/с в режиме постоянного нагружения 10 кПа.

Сорбционное увлажнение образцов проводили над насыщенными растворами солей ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NaCH}_3\text{COO} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) и водой при температуре  $20 \pm 1$  °С.

### Результаты и их обсуждение

В табл. 1 представлены результаты калориметрических исследований по определению значений теплот смачивания образцов водой. Они количественно подтверждают, что древесноволокнистая масса из сосновой древесины менее гидрофильна по сравнению с берёзовой массой. Тепловое воздействие в процессе изготовления плит приводит к снижению гидрофильности, однако

Таблица 1

Интегральные теплоты смачивания водой древесноволокнистой массы и ДВП из сосновой и берёзовой древесины

| Материал                     | Значения интегральной теплоты смачивания, Дж/Г |        |
|------------------------------|--|--------|
|                              | сосна  | берёза |
| Исходное волокно             | 59,9   | 67,9   |
| Д <sup>2</sup> П             | 36,6   | 43,6   |
| Смесь исходных волокон с НПС | 42,2   | 49,8   |
| ДВП с НПС                    | 30,9   | 29,7   |

Примечание. — Полученные абсолютные значения теплоты смачивания сравнимы в пределах одной серии экспериментов, так как зависят от способа сушки.

отмеченная разница сохраняется. Значения теплот смачивания

смеси древесных волокон с НПС значительно отличается от соответствующего значения готовых плит, полученных из этой смеси. Это различие обусловлено превращениями древесного комплекса при изготовлении плиты, однако сравнение с образцом контрольной ДВП позволяет выявить положительную роль НПС в гидрофобизации обоих видов древесноволокнистой массы. Большой гидрофобизирующий эффект, оцениваемый по значению теплот смачивания, проявляется в случае использования берёзовой древесины. При сопоставлении экспериментально найденных значений оказалось, что для исходных волокон оно ниже, чем для лиственной (76,2 Дж/г) и сосновой целлюлозы (72,4 Дж/г), но выше значений для лигнина – 34,2 Дж/г, приведенных в работе [3].

Изотермы сорбции подтверждают снижение влагосодержания плит под влиянием НПС. Линеаризация кривых гигроскопичности в координатах  $lg a - p/p_0$  позволяет проследить процесс увлажнения, характеризующийся константой  $K$ , и отдельно выявить долю капиллярно-конденсированной воды при насыщении. Результаты приведены на рис. 1, а расчёт представлен в табл. 2. Символы

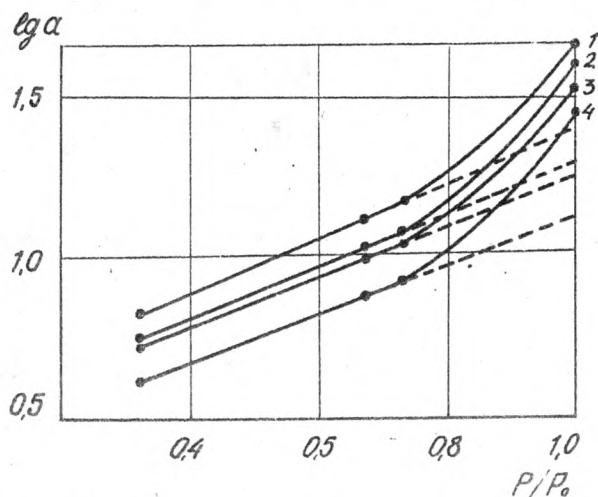


Рис. 1. Кривые гигроскопичности в координатах  $lg a - p/p_0$ . Обозначения кривых см. табл. 2.

Таблица 2

Анализ процесса поглощения воды из паровой фазы  
образцами ДВП из сосновой древесины

| Материал                     | $\alpha_0$ ,<br>% | $\alpha_c$ ,<br>% | $\alpha_k$ ,<br>% | $\alpha_{II}$ ,<br>% | Номер<br>кривых<br>на рис. 1 |
|------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|------------------------------|
| Исходное волокно             | 3,5               | 25,7              | 21,1              | 46,8                 | 1                            |
| ДВП                          | 2,9               | 18,2              | 15,6              | 33,8                 | 2                            |
| Смесь исходных волокон с НПС | 3,1               | 19,9              | 21,0              | 40,9                 | 3                            |
| ДВП с НПС                    | 2,3               | 13,5              | 14,7              | 23,2                 | 4                            |

обозначают:  $\alpha_{II}$  - содержание воды в образце при относительной влажности воздуха 100 %;  $\alpha_c$  - доля сорбированной воды при насыщении, найденная экстраполяцией на  $p/p_0 = 1$ . Разница между  $\alpha_{II}$  и  $\alpha_c$  отвечает количеству капиллярно конденсированной воды  $\alpha_k$ . Экстраполяция  $p/p_0$  на 0 позволяет получить некоторую величину  $\alpha_0$ , которая хорошо коррелирует с найденными калориметрическим методом значениями теплот смачивания. В частности, отношение  $\Delta H/\alpha_0$  в соответствии с номерами образцов, указанных в табл. 2, составляет 17,1; 13,3; 13,6; 13,4. По-видимому, введение в исходные волокна 5 % НПС на изменяет капиллярно-пористую структуру волокон, поэтому  $\alpha_k$  исходных волокон и их смеси с НПС близко совпадают.

В целом полученные независимыми методами результаты показывают положительное влияние НПС на эффект гидрофобизации плит, который, главным образом, определяется взаимодействием НПС в древесном комплексе при тепловом воздействии и значительно менее выражен при механическом введении НПС в древесные волокна. При этом допускали несущественность влияния сульфата алюминия на процесс гидрофобизации ДВП.

Рекомендациям по использованию НПС должно предшествовать выявление влияния смолы на процесс образования структуры материала. Для первичной оценки были сняты термомеханические

кривые образцов и установлено, что НПС увеличивает деформацию древесных волокон, что имеет существенное значение для развития поверхности контакта при межволоконном взаимодействии (рис. 2). Наличие НПС увеличивает деформируемость и снижает температуру размягчения древесных волокон. В процессе теплового воздействия при горячем прессовании и термообработке НПС переходит в прочно связанное с древесным комплексом состояние и снижает деформируемость образцов. ТМ-кривые контрольных образцов и образцов ДВП с НПС практически совпадают, а температура начала размягчения последних незначительно повышается (на  $9 \pm 5$  °С.).

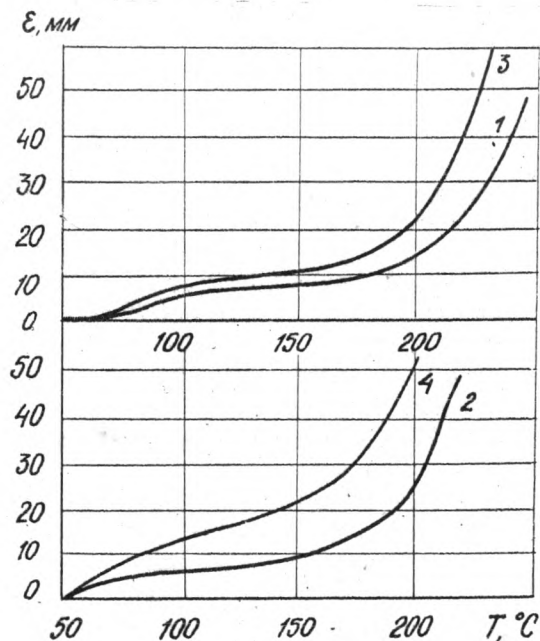


Рис. 2. Термомеханические кривые образцов:

1 - исходные волокна сосны; 2 - исходные волокна берёзы; 3 - смесь волокон сосны с НПС; 4 - смесь волокон берёзы с НПС

# Электронный архив УГЛТУ

Переход НПС в связанное с древесным комплексом состояние установлено исчерпывающей экстракцией в  $CC_4$  с поправкой на экстрагируемые вещества древесины. Количество экстрагируемой смолы из образцов ДВП в зависимости от применяемых коагулянтов НПС следующее: при использовании сульфата алюминия - 72 %, в случае применения серной кислоты - 66 %.

## Выводы

1. Установлено, что НПС в процессе прессования и термообработки повышает гидрофобность плит как из сосновой, так и из берёзовой древесины.

2. Найдено, что доли капиллярно конденсированной воды при насыщении для сосновых древесных волокон составляет 21,1 %, понижаясь при прессовании и термообработке до 15,6 %. Нефтеполимерная смола в механической смеси с древесным волокном не изменяет эту величину, но уменьшает  $\alpha_c$ . В целом, полное содержание воды в ДВП с НПС составляет 28 % против 34 % для контрольных плит.

3. Значения теплот смачивания готовых плит по сравнению с исходным древесным волокном при введении НПС понижаются для волокон сосновой древесины на 19 %, для берёзовой - на 30 %.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилиди Е.А., Пузырёв С.А., Кречетова С.П. Нефтеполимерные смолы для проклейки древесноволокнистых плит. - Целлюлоза, бумага, картон, 1978, № 15.
2. Аксельрод Г.З., Карасев Н.Е. Калориметр для измерения тепла, выделившегося от взаимодействия целлюловых волокон с различными жидкостями. - Целлюлоза, бумага, картон, 1971, № 26.
3. Аксельрод Г.З., Смолин А.С., Трухтенкова Н.Е., Фирсанова Н.Е. Термодинамическое исследование системы "Целлюлоза-вода". - В кн.: Труды Всесоюзного научно-исследовательского института бумаги. - Л., 1973, вып. 63.