

кая группа может состоять из трех человек: конструктора I категории, конструктора II категории и техника. Фонд зарплаты конструкторской группы составит 8—5% от суммы общезаводских расходов при программе цеха от 600 т/год и выше.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Цехи КДП с объемом выпуска до 2500 т изделий в год следует проектировать по выпуску пресс-массы. Переработку ее в изделия можно организовать в цехах и заводах по переработке пластмасс.

2. Цехи с объемом выпуска 2500 т и выше пресс-изделий в год целесообразно проектировать с заверненным циклом производства.

3. Деревообрабатывающие предприятия в качестве товарной продукции могут поставлять наполнитель — опилки хвойных и лиственных пород или их смесь, пресс-массу и готовые детали.

4. Отделения по изготовлению и ремонту пресс-форм могут содержаться при цехах с программой выпуска 2500 т и выше пресс-изделий в год. Конструкторское бюро практически возможно иметь при программе цеха 600 т/год и выше.

5. В производстве композиционных древесных пластиков возможно организовать технологический процесс без отходов. Так, получающийся грат и другие отходы могут быть возвращены в технологический поток без ухудшения качества выпускаемой продукции. Это позволит полностью использовать все древесные отходы на деревообрабатывающих предприятиях, где будет организовано производство композиционных древесных пластиков.

П. В. Каршакевич, А. К. Соколова

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО И ПЬЕЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ БЕРЕЗОВОГО, ОЛЬХОВОГО, ОСИНОВОГО ШПОНА И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДСП

Древесина как химическое сырье является важным источником получения многих ценных материалов для народного хозяйства. В процессе переработки древесина подвергается различным воздействиям — механическим, химическим, пропитке различными химическими веществами.

Наиболее распространенным способом пропитки древесины с целью гидрофобирования и повышения физико-механических свойств, нашедших практическое применение при изготовлении

древесных пластиков, является пропитка искусственными смолами, чаще всего фенолоформальдегидными.

Пропитка древесины синтетическими смолами и различными низкомолекулярными соединениями позволяет изменять ее физические свойства в довольно широких пределах при нормальных или повышенных температурах [1].

Древесина как пористое тело состоит из большого числа ячеек, наполненных воздухом, влагой, в отдельных случаях смолами, красящими веществами. Объем пор в распространенных древесных породах составляет 50—70%. Удельный вес древесного вещества составляет 1,54—1,56. В состав древесины входят: углерод (49,5%), водород (6,3%), кислород и азот (44,2%). Целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза (пентозаны, гексозаны) образуют клеточную стенку и составляют 90—95% веса абсолютно сухой древесины.

В большинстве литературных источников по технологии древесных плит осветление химических процессов ограничивается лишь рассмотрением сущности отверждения смолы. Отдельные исследователи отрицают возможность химического взаимодействия фенолоформальдегидных смол с древесиной. Надо полагать, что при прессовании древесных плит важную роль играют также и процессы химического взаимодействия связующего с древесиной, кроме того, в условиях прессования под действием тепла, влаги, давления и химических факторов возможны различные химические превращения отдельных компонентов древесины.

Вопрос о механизме взаимодействия связующего с ингредиентами древесины представляет значительный теоретический и практический интерес. Без выяснения этого вопроса нельзя правильно оценить роль новолачных и резольных смол в технологии термогибких древесных материалов. Более того, выяснение механизма взаимодействия связующих с древесиной может иметь большое значение для технологии пластических масс, в которых в качестве наполнителя применяются древесная мука и древесный шпон [2].

Данная работа рассматривает вопрос о влиянии смолы СБС-1 и термической обработки на химический состав древесины (шпона) и физико-механические свойства древеснослоистых пластиков.

Для выяснения химических изменений компонентов древесины (ольхи, осины, березы) химическому анализу по общепринятой методике были подвергнуты опилки, полученные из натурального и пропитанного смолой СБС-1 шпона, а также из пластиков, спрессованных по режимам, указанным в табл. 1. Для

Таблица 1

| Наименование материала | Содержание смолы в шпоне, % | Влажность пропитанного шпона, % | Режим прессования            |                          |                   | Химический состав к абсолютному сухой навеске, % |        |       |                           |                           | Предел прочности при статическом изгибе $\frac{кгс}{см}$ |        |           |      |
|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------|--|--------|-------|---------------------------|---------------------------|--|--------|-----------|------|
|                        |                             |                                 | давление, $\frac{кгс}{см^2}$ | температура, $^{\circ}C$ | выдерживание, мин | экстрагировавшие вещества                        | эфиром | гиром | экстрагировавшие вещества | легкокогидрогорячей водой |  | лигнин | целлюлоза |      |
| Осина                  |                             |                                 |                              |                          |                   |  |        |       |                           |                           |  |        |           |      |
| Шпон                   |                             |                                 |                              |                          |                   |  |        |       | 0,59                      | 2,03                      | 16,3   | 20,1   | 54,0      |      |
| Шпон пропитанный       | 24                          | 6                               |                              |                          |                   |  |        |       | 3,80                      | 4,00                      | 13,1   | 25,7   | 54,0      |      |
| Пластик                |                             |                                 | 150                          | 150                      | 5                 |  |        |       | 0,55                      | 4,50                      | 12,8   | 42,7   | 42,6      | 3002 |
| Пластик                |                             |                                 | 150                          | 165                      | 2                 |  |        |       | 0,93                      | 3,60                      | 12,7   | 40,0   | 42,8      | 3024 |
| Ольха                  |                             |                                 |                              |                          |                   |  |        |       |                           |                           |  |        |           |      |
| Шпон                   |                             |                                 |                              |                          |                   |  |        |       | 0,69                      | 3,70                      | 17,0   | 24,7   | 52,0      |      |
| Шпон пропитанный       | 24                          | 6                               |                              |                          |                   |  |        |       | 5,23                      | 10,0                      | 14,35  | 36,26  | 42,6      |      |
| Пластик                |                             |                                 | 150                          | 150                      | 5                 |  |        |       | 0,63                      | 3,56                      | 11,7   | 47,9   | 37,3      | 2637 |
| Пластик                |                             |                                 | 150                          | 165                      | 2                 |  |        |       | 0,72                      | 3,51                      | 11,8   | 47,0   | 38,3      | 2620 |
| Береза                 |                             |                                 |                              |                          |                   |  |        |       |                           |                           |  |        |           |      |
| Шпон                   |                             |                                 |                              |                          |                   |  |        |       | 0,75                      | 1,75                      | 20,08  | 21,14  | 49,6      |      |
| Шпон пропитанный       | 24                          | 6                               |                              |                          |                   |  |        |       | 5,78                      | 7,88                      | 16,8   | 27,5   | 42,7      |      |
| Пластик                |                             |                                 | 150                          | 150                      | 5                 |  |        |       | 0,32                      | 3,48                      | 15,0   | 38,0   | 41,5      | 2890 |
| Пластик                |                             |                                 | 150                          | 165                      | 2                 |  |        |       | 0,70                      | 2,17                      | 16,0   | 37,4   | 42,2      | 2825 |

каждого образца было приведено до трех параллельных определений. Результаты анализов пересчитаны в процентах к абсолютно сухой навеске и сведены в табл. 1.

Полученные экспериментальные данные показывают, что процесс пропитки шпона и прессования сопровождается существенными химическими изменениями. Из данных табл. 1 видно, что по своему химическому составу шпон каждой из трех пород древесины отличается друг от друга.

При пропитке березового, ольхового, осинового шпона, а также при прессовании из него пластиков изменение составных компонентов происходит в одном направлении для всех трех пород.

Так, мы наблюдаем увеличение веществ, экстрагируемых эфиром, горячей водой, веществ, определяемых как лигнин и уменьшение легкогидролизуемых веществ, определяемых как целлюлоза.

Если же рассматривать количественное содержание компонентов в полученных пластиках по отношению к пропитанному шпону, то видим, что уменьшаются вещества, экстрагируемые эфиром, горячей водой, легкогидролизуемые и вещества, определяемые как целлюлоза, но значительно идет увеличение веществ, определяемых как лигнин. Можно предположить, что лигнин активно взаимодействует со связующим и присутствие его играет существенную роль при прессовании слоистых пластиков.

Механизм взаимодействия природного лигнина с ингредиентами смол, по-видимому, состоит в следующем: при пропитке древесины спиртовыми растворами новолака наиболее низкомолекулярные продукты (фенол, диоксидифинил-метаны), проникая в периферические части стенок одревесневших клеток, при повышенной температуре вступают во взаимодействие с реакционноспособной частью природного лигнина [1].

Более высокомолекулярные продукты конденсации фенола и формальдегида не могут проникать в периферические слои клеточных стенок, поэтому смолоробразные фракции новолачных смол могут реагировать лишь с более низкомолекулярным лигнином внутренних слоев.

Во вторичной стенке лигнин в основной своей массе связан с полисахаридами и количество свободного лигнина определяется степенью гидролиза лигноуглеводных связей. Уменьшение числа "Мостичных" лигноуглеводных связей должно способствовать проявлению пластифицирующих свойств термопластичной фракции резолы.

При прессовании древесностлоистых пластиков также велика роль полисахаридов. Во-первых, существенную роль при образовании пластиков играют не конечные продукты гидролиза гемицеллюлоз, а промежуточные соединения, обладающие большой химической активностью; во-вторых, полисахариды и продукты их гидролиза при образовании пластика не играют роль пластификатора для древесных частиц, а непосредственно вступают в химическое взаимодействие с какими-то компонентами смолы.

Гемицеллюлозы, полиуроновые кислоты, лигнин, целлюлоза обладают высокой реакционной способностью за счет концевых функциональных групп, которые могут вступать в реакции со связующим в первую очередь за счет легкоотщепляющихся от древесины:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{НСООН}$ ,  $\text{CH}_3\text{СООН}$ ,  $\text{СО}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  и ароматических соединений.

Если рассматривать, как изменяется химический состав при  $t = 150^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 5$  мин/мм и  $t = 165^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 2$  мин/мм, то можно сказать, что такие компоненты, как легкогидролизуемые, лигнин, целлюлоза, при данных условиях отличаются незначительно. Веществ, экстрагируемых эфиром, больше при  $t = 165^\circ\text{C}$  и  $\tau = 2$  мин/мм; веществ, экстрагируемых горячей водой, получается больше при  $t = 150^\circ\text{C}$ . Но все эти отличия незначительны и поэтому можно сказать, что и при  $t = 165^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 2$  мин/мм и  $t = 150^\circ\text{C}$ ,  $\tau = 5$  мин/мм получаются пластики, близкие по своим физико-механическим свойствам.

Влияние количества связующего в древесностлоистых пластиках на физико-механические свойства можно проследить на графике (рис. 1).

Анализ графика (рис. 1) показывает, что слоистые пластики из ольхового и осинового шпона с содержанием смолы 24% имеют наилучшие показатели по всем видам испытаний. Содержание связующего вещества в пропитанном шпоне меньше или больше 24% ведет к снижению качества ДСП.

Так, ударная вязкость пластика из ольхового шпона с содержанием смолы 24% — 71 кгс/см<sup>2</sup>, с содержанием смолы 15% — 60 кгс/см<sup>2</sup>, т.е. на 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> кгс/см<sup>2</sup> меньше, с содержанием смолы 35% — 55,6 кгс/см<sup>2</sup>, т.е. на 15,4 кгс/см<sup>2</sup> меньше.

Ударная вязкость пластика из осинового шпона с содержанием 24% — 132 кгс/см<sup>2</sup>, с содержанием смолы 15% — 125 кгс/см<sup>2</sup>, а с содержанием смолы 35% — 101 кгс/см<sup>2</sup>, т.е. на 31 кгс/см<sup>2</sup> меньше.

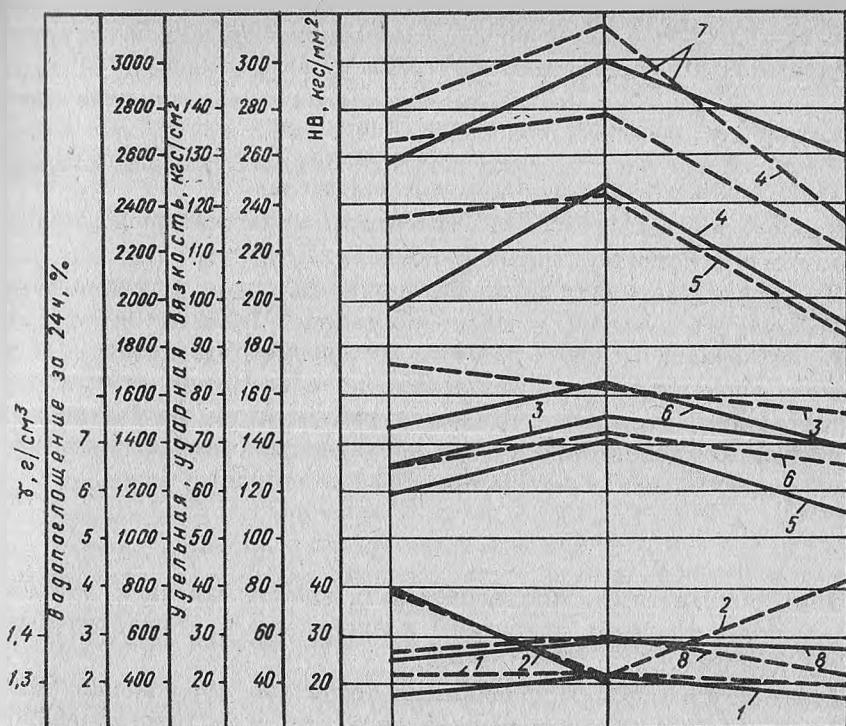


Рис. 1. Зависимость физико-механических свойств ДСП от содержания связующих:  
 1 — плотность; 2 — водопоглощение; 3,4 — предел прочности при сжатии и статическом изгибе; 5 — удельная ударная вязкость; 6,7 — предел прочности при скалывании по клеевому слою и по древесине; 8 — твердость торцевой поверхности ДСП из ольхового (прямая линия) и осинового шпонов (пунктирная линия).

Увеличение прочности пластиков может быть объяснено тем, что с увеличением связующего до 24% шпон пропитывается более полно и равномерно, создаются благоприятные условия для склеивания как отдельных листов, так и волокон древесины.

При содержании смолы в пропитанном шпоне 35% в начальный период прессования она расплавляется, создается жидкостная прослойка между отдельными листами шпона, в результате

чего относительная подвижность листов значительно увеличивается. Находясь под давлением и температурой, влага и летучие пропитанного шпона создают внутренние, растягивающие пакет, напряжения. В начальный период прессования, до того как смола затвердеет, наблюдается вытекание смолы, происходит некоторое расползание пакета. Пары влаги и летучих, выходя наружу, продельывают в материалах каналы, поры.

Все это уменьшает прочность готового материала и увеличивает его водопоглощение и разбухание.

Из проведенных исследований вытекает, что оптимальное содержание связующего в шпоне составляет 24%.

В заключении можно отметить, что процесс пропитки древесного шпона, а также прессование древесностлоистых пластиков сопровождается существенными химическими изменениями некоторых компонентов и может частично рассматриваться как результат химических взаимодействий их со связующим.

#### Л и т е р а т у р а

1. А. А. Берлин. Исследования в области химии и технологии облагороженной древесины и древесных пластических масс. М., 1950.

2. З. В. Ганков. Исследования процессов технологии производства и физико-механических свойств пластифицированной слоистой древесины. М., 1965.

3. А. Ф. Николаев. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе. М., 1964.

4. В. Е. Маскалева. Строение древесины и ее изменения при химических и механических воздействиях. М., 1957.

М. М. Ревяко, А. Я. Маркина, В. В. Табанькова

#### ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ НА НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА КДП НА ОСНОВЕ ПОЛИЭТИЛЕНА

В настоящее время у нас в стране заготавливается около 400—450 млн.м<sup>3</sup> древесины в год, при этом отходы и потери составляют 200—250 млн.м<sup>3</sup> [1]. Из всех древесных отходов опилки отличаются массовостью выхода (около 500 тыс.м только по БССР), однородностью по форме и размерам, удобством для дальнейшего использования. Одним из методов рационального использования неизбежных отходов в виде опилок является