

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 678.6 : 541.127

**УЛУЧШЕНИЕ
СВОЙСТВ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ ПЕНОПЛАСТОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В МАЛОЭТАЖНОМ ДОМОСТРОЕНИИ,
МОДИФИКАЦИЕЙ ПОЛИМЕРА***В. И. АЗАРОВ, И. М. ОСОВЦОВА*

Московский лесотехнический институт

Развитие панельного малоэтажного домостроения для лесозаготовительных предприятий потребовало разработки эффективных теплоизоляционных материалов. Используемые в настоящее время минераловатные утеплители имеют ряд недостатков: большая объемная плотность, подверженность гниению, значительные трудозатраты при укладке их в панели.

Большой интерес для теплоизоляции деревянных панелей представляет применение карбамидоформальдегидных пенопластов заливочного типа благодаря их низкой объемной плотности, хорошим теплоизоляционным свойствам, биологической стойкости, дешевизне и доступности исходного сырья. Однако невысокая механическая прочность, хрупкость и усадка пенопластов сдерживают их применение.

Современный уровень получения карбамидных пен связан, в основном, с эмпирическим подходом к созданию этих материалов. Поэтому для получения карбамидных пенопластов с заранее заданными свойствами необходимо разработать полимерные композиции с широким диапазоном свойств, а также исследовать физико-химические процессы, происходящие при образовании полимерных пен.

Свойства пенопласта во многом определяются свойствами полимера, на основе которого он получен, в данном случае — карбамидоформальдегидного.

В основном, промышленные карбамидоформальдегидные олигомеры (КФО) применяют в качестве связующих и клеев, поэтому к используемым в производстве пенопластам предъявляют ряд специфических требований, например, они должны иметь определенную вязкость, пониженное содержание свободного формальдегида, стабильность при хранении, эластичность и т. д.

Попытки регулировать свойства карбамидного пенопласта за счет изменения технологических условий получения КФО не дали желаемых результатов [3, 5]. Один из путей улучшения свойств таких пенопластов — модификация олигомерных веществ при их синтезе.

Исследованиями [1] научно обоснован выбор модифицирующих соединений на основе их химической природы, функциональности и строения. В этой работе показано, что при совместной поликонденсации модифицирующие вещества не должны снижать число реакционноспособных групп в олигомере, а реакционная способность вновь возникающих групп должна превышать или оставаться на уровне амидных и метилольных групп карбамидных олигомеров. В том случае, когда к полимеру предъявляют требования повышенной эластичности, адгезионной прочности и т. д., в качестве модификаторов предлагают использовать алкилирующие соединения.

Некоторые сведения о модификации карбамидных смол для получения пенопластов появились в последние годы в патентной литературе [6, 7].

Известны работы [2, 4] по модификации карбамидного олигомера эпихлоргидрином с целью повышения эластичности отвержденного полимера и снижения содержания свободного формальдегида в олигомере.

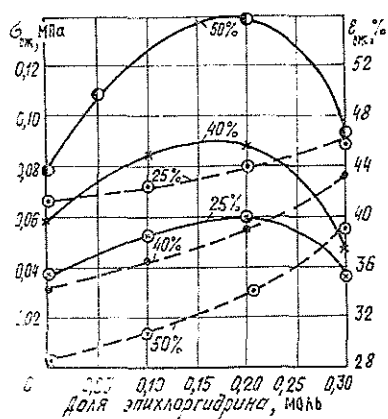
Для пенопластов олигомер получали путем совместной конденсации карбамида, формальдегида и эпихлоргидрина при их соотношении 1 : 2 : 0,1 ÷ 0,3. Эффективность эпихлоргидрина как химического модификатора карбамидного олигомера оценивали по изменению усадки пенопласта, предела прочности на сжатие, объемной плотности и относительной деформации.

Пенопласт изготавливали следующим образом: продукт совместной конденсации карбамида, формальдегида и эпихлоргидрина разбавляли водой до концентрации 25 % по сухому остатку. Затем 100 см³ водного раствора олигомера смешивали воздушно-механическим способом с 0,6—1,0 % поверхностно-активных веществ (вторичные алкилсульфаты натрия), 0,1—0,4 % стабилизатора пены (высшие жирные спирты фракции С₁₂—С₁₆). В полученную пену вводили 1,5—2,5 % отвердителя (ортофосфорной кислоты) и продолжали смешивание. Пену разливали в формы, изготовленные из древесностружечных плит, и отверждали при комнатной температуре в течение 4—6 ч [4].

В процессе изготовления пенопласта контролировали основные характеристики неотвержденной пены: кратность K_p и устойчивость C_T . Кратность пены представляет собой отношение объема пены к объему раствора, пошедшего на ее образование. Устойчивость пены характеризует ее способность сохранять свои первоначальные свойства. Устойчивость и кратность пены определяли по ГОСТу 6948—81.

Данные зависимости кратности и устойчивости пены от состава композиции приведены в таблице.

| Соотношение карбамида и эпихлоргидрина (моли) | Состав композиции, мас. % | | | | | Характеристика пены | |
|---|---------------------------|--------------------------------|---|-------------|-------|---------------------|-------------|
| | Олигомер | Поверхностно-активное вещество | Высшие жирные спирты фракции С ₁₂ —С ₁₆ | Отвердитель | Вода | K_p | C_T , мин |
| 1 : 0,1 | 25,0 | 0,6 | 0,25 | 2,5 | 71,65 | 8,0 | 30,0 |
| | 37,5 | 1,0 | 0,10 | 1,5 | 59,90 | 7,0 | 56,0 |
| | 50,0 | 0,8 | 0,40 | 2,0 | 46,80 | 5,0 | 18,0 |
| 1 : 0,2 | 25,0 | 0,6 | 0,25 | 2,5 | 71,65 | 8,0 | 41,2 |
| | 37,5 | 1,0 | 0,10 | 1,5 | 59,90 | 6,0 | 67,5 |
| | 50,0 | 0,8 | 0,40 | 2,0 | 46,80 | 4,0 | 25,3 |
| 1 : 0,3 | 25,0 | 0,6 | 0,25 | 2,5 | 71,65 | 6,5 | 19,0 |
| | 37,5 | 1,0 | 0,10 | 1,5 | 59,90 | 4,5 | 38,1 |
| | 50,0 | 0,8 | 0,40 | 2,0 | 46,80 | 2,5 | 8,0 |



Сплошные линии — $\sigma_{сж}$, МПа; штриховые — $\epsilon_{сж}$, %.

Из таблицы видно, что кратность пены снижается с увеличением мольной доли эпихлоргидрина, взятого в реакцию совместной конденсации, а также при увеличении содержания КФО в композиции. Устойчивость пены достигает максимальных значений при соотношении карбамида и эпихлоргидрина 1 : 0,2 и при концентрации КФО — 37,5 %.

Зависимость предела прочности при сжатии $\sigma_{сж}$ пенопласта и предельной относительной деформации $\epsilon_{сж}$ от мольной доли эпихлоргидрина и концентрации модифицированного олигомера представлена на рисунке.

Как видно из рисунка, значенные предела прочности при сжатии

$\sigma_{сж}$ максимально при мольной доле эпихлоргидрина 0,15—0,20. Максимальное $\sigma_{сж}$ достигается при увеличении концентрации КФО до 50 %. Эти свойства почти в 2 раза выше, чем у пенопласта на немодифицированном олигомере.

Повышение прочности пенопласта объясняется увеличением молекулярной массы олигомера и оптимальным соотношением числа поперечных связей на единицу длины цепи полимера. Увеличение концентрации смолы приводит к нарастанию вязкости, что, в свою очередь, замедляет процесс синерезиса (разрушение пены за счет стекания междупленочной жидкости).

Установлено, что относительная деформация $\epsilon_{сж}$ возрастает с увеличением мольной доли эпихлоргидрина и соответственно молекулярной массы олигомера и с уменьшением содержания последнего в композиции. Влагопоглощение опытных образцов составляет 5—7 %, у немодифицированного пенопласта — 15 %.

Таким образом, применение модифицированного эпихлоргидрином КФО позволяет не только улучшить эксплуатационные свойства карбамидных пенопластов (существенно снизить усадку и влагопоглощение, увеличить их прочность), но и обосновать получение материала с заранее заданными свойствами. Кроме того, направленная модификация КФО приведет к расширению области применения пенопластов, позволяя их использовать в малоэтажном панельном домостроении для лесозаготовительных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Азаров В. И. Направленная модификация карбамидных полимеров.— В кн.: Технология древесных пластиков и плит: Науч. тр. МЛТИ, М., 1979, вып. 116, с. 24—29. [2]. Азаров В. И., Тришин С. П. Синтез и исследование аминоэпоксидных смол на основе мочевины, ее производных и эпихлоргидрина.— В кн.: Технология древесных пластиков и плит: Науч. тр. МЛТИ, М., 1974, вып. 64, с. 17—23. [3]. Александрова Л. А., Бородкина Н. И., Волгин В. Д. Увеличение стабильности пены при производстве пенопластов.— Пластические массы, 1976, № 7, с. 72—74. [4]. А. с. 975730 (СССР). Композиция для получения пенопласта/ В. И. Азаров, И. М. Казакова, В. К. Макаренко и др.— Оpubл. в Б. И., 1982, № 43. [5]. Дружинин С. А., Хлыстунова Э. В., Кротов Ю. И. Свойства мочевиноформальдегидной смолы для получения высокократной полимерной пены.— Пластические массы, 1974, № 7, с. 35—36. [6]. Заявка 56-72027 (Япония). Пены на основе аминоформальдегидных смол/ И. Тосио.— Оpubл. 16.06.81. [7]. Пат. 1487204 (Англия). Изготовление жесткого пенопласта на основе модифицированных фурфуроловым спиртом аминоформальдегидных смол/ W. Lind, G. Gooch.— Оpubл. 28.09.77.

Поступила 7 июня 1985 г.

УДК 674.817-41

О КИНЕТИКЕ И МЕХАНИЗМЕ ПОГЛОЩЕНИЯ ВОДЫ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫМИ ПЛИТАМИ

В. Б. СНОПКОВ, Т. В. СУХАЯ, В. А. ЯКУБОВИЧ,
Г. И. ХРАПОВА

Белорусский технологический институт

Эксплуатационные свойства древесноволокнистых плит (ДВП) во многом определяются их водостойкостью. Поглощение воды плитами вызывает изменение линейных размеров, снижает прочность, при последующем высыхании вызывает коробление.

Для того чтобы количественно оценить процесс проникновения воды в ДВП и установить влияние проклеивающих веществ, получены кинетические кривые водопоглощения плитами непроклеенными, проклеенными парафином (1 %) и сапропелем