Влияние температуры нагрева фенолоформальдегидной смолы на степень ее отверждения

Емельянова А.Е., Хапёрских С.А.

*студент, ассистент*

*Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова,*

*факультет специальных технологий, Барнаул, Россия*

E–mail: *nastya-emel@bk.ru**,* *snezhana\_v@mail.ru*

Дерево-волокнистые композиты (ДВК) при их производстве и эксплуатации имеют ряд достоинств и недостатков. Преимущества фенольных смол по сравнению с карбамидными – это высокая водо- и атмосферостойкость клеевых соединений. Среди недостатков выделяют следующие: низкая гидрофильность изделия; недостаточная адгезионная прочность клея; сниженные показатели прочности, высокая истираемость поверхности изделия (в том числе и изз-за недостаточной степени отверждения смолы).

На сегодняшний день в производстве ДВК (фанеры, ДСП, бруса, и пр.) используются фенолоформальдегидные смолы, в том числе и СФЖ-3014. Они имеют внушительный ряд наименований, которые представлены в ГОСТ 20907-75 «Смолы фенолоформальдегидные жидкие. Технические условия» [1].

**Фенолформальдегидные смолы**[-C6H3(OH)-CH2-]n – продукты поликонденсации фенола C6H5OH с формальдегидом CH2=O. Взаимодействие фенола с формальдегидом идет по схеме, представленной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Конденсация фенола с формальдегидом [2]

Смола используется в качестве связующего в деревообработке при производстве ДВП, водостойкой фанеры. Выпускаемые на основе этих смол ДВК соответствуют европейским стандартам по экологической безопасности [3].

Использование этой смолы подразумевает соблюдение мер предосторожности и хранения. Смолы горячего отверждения имеют повышенную щелочность и непригодны для холодного склеивания, отвердитель им тоже не требуется. Катализатор реакции здесь – высокая температура [4, с. 43].

Стоит отметить, что степень отверждения смолы зависит от температуры прогрева печи. Максимальная степень отверждения наступает при 220 оС (рисунок 2), но использование данной температуры при производстве ДВК недопустимо.

Например, шпон, пропитанный смолой, соприкасается с опалубкой из стали при прессовании изделия. В данной ситуации происходит не только нагрев смолы и ее отверждение, но и нагрев самого шпона. Нагревая шпон до 220 оС и выдерживая его определенное время в печи до полного отверждения смолы, есть вероятность воспламенения дерева, что приводит к негодности изделия. Можно сделать вывод, что использование этой смолы в деревообработке приводит к ее неполному отверждению. Потому как при 160 оС степень отверждения СФЖ составляет около 96-97% [5, c. 151].

![ÐÐ°Ð²Ð¸ÑÐ¸Ð¼Ð¾ÑÑÑ ÑÑÐµÐ¿ÐµÐ½Ð¸ Ð¾ÑÐ²ÐµÑÐ¶Ð´ÐµÐ½Ð¸Ñ ÑÐ¼Ð¾Ð»Ñ Ð¤Ð-2 Ð¿ÑÐ¸ ÑÐ°Ð·Ð»Ð¸ÑÐ½ÑÑ ÑÐµÐ¼Ð¿ÐµÑÐ°ÑÑÑÐ°Ñ Ð¾Ñ Ð²ÑÐµÐ¼ÐµÐ½Ð¸ [7]]()

Рисунок 2 – Зависимость степени отверждения СФЖ-3014 от температуры нагрева: 1 – 80 °С; 2 – 100 °С; 3 – 120 °С; 4 – 140 оС; 5 – 180 оС; 6 – 200 оС; 7 – 220 оС

Несмотря на имеющиеся недостатки, клеи на основе фенолоформальдегидных смол (ФФС), в том числе и жидких (СФЖ), обладают полезными свойствами, а их применение в деревообрабатывающих производствах будет нарастать. В данном случае речь пойдет о совершенствовании клеев – их модификации. Появление модифицированных клеев позволит решить ряд проблем, присущих существующим смолам.

Таким образом, обобщая вышеизложенный материал, необходимо сделать некоторые выводы о фенолоформальдегидной смоле СФЖ-3014, ее отверждении и модификаторах, а именно: она является смолой горячего отверждения; при производстве ДВК температура нагрева смолы составляет около 160 оС; на сегодняшний день является перспективным объектом в части разработки направлений по ее использованию в деревообработке и модификации.

**Литература**

1. ГОСТ 20907-75 Смолы фенолоформальдегидные жидкие. Технические условия.
2. Фенолформальдегидные смолы. – Режим доступа: <https://himija-online.ru/organicheskaya-ximiya/fenol/fenolformaldegidnye-smoly.html> (Дата обращения 20.11.2020)
3. Смолы фенолоформальдегидные марки СФЖ-3013, СФЖ-3014. Спецификация. – Режим доступа: [http://www.ucp.ru/common/img/uploaded/files/SFG-3013,3014.pdf](http://www.ucp.ru/common/img/uploaded/files/SFG-3013%2C3014.pdf) (Дата обращения 20.11.2020)
4. Волынский В.Н. Технология клееных материалов: Учебное пособие для вузов. (2-е изд., исправленное и дополненное). – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. – 280 с.
5. Мийченко И.П. Технология полуфабрикатов полимерных материалов. – СПб.: Научные основы и технологии, 2012. – 374 с. ISBN 978-5-91703-031-9.
6. Угрюмов С.А. Модификация фенолоформальдегидных смол используемых в производстве древесно-плитных материалах с целью повышения физико-механических и эксплуатационных характеристик / С.А. Угрюмов, А.В. Осетров // ФГБОУ ВПО Костромской государственный технологический университет. – Режим доступа: <http://files.scienceforum.ru/pdf/2014/7496.pdf> (Дата обращения 20.11.2020)