

УДК 674.8 – 658.5

**ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ И СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ИХ ТОКСИЧНОСТИ**

Т.Н. Вахнина

Рассматривается необходимость снижения токсичности плит как одно из условий сохранения конкурентоспособности отечественного плитного производства и результаты исследования по снижению токсичности древесно-стружечных плит.

Технологические и организационные изменения в экономике не являются равномерными и непрерывными. Современный экономический рост представляется как неравномерный процесс периодического последовательного замещения целостных комплексов технологически сопряженных производств – технологических укладов [4]. Автор теории длинных волн, из которой и возникла теория технологических укладов, был Н. Д. Кондратьев, доказавший в 20-е гг. XX в. наличие долгосрочных колебаний в экономике. Каждый существующий технологический уклад в своем развитии использует инфраструктуру, сложившуюся в предыдущем цикле. По мере развития очередного технологического уклада создается новый вид инфраструктуры, закладывая тем самым качественные изменения, необходимые для перехода на следующий уровень развития. Исследования кондратьевских циклов и технологических укладов были учтены при разработке научно-технической

политики современной России. В рамках этой политики были определены главные направления развития науки, техники и технологий, которые должны дать толчок формированию экономики будущего, повышению конкурентоспособности продукции и улучшению качества жизни.

Рациональное природопользование является одним из приоритетных направлений развития науки и техники, утвержденных в 2006 г. [4]. К критическим технологиям в рамках данного приоритетного направления относятся технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства. Для того чтобы отечественное производство древесно-стружечных плит (ДСП) не отставало от темпов развития современного технологического уклада, чтобы снять барьеры, препятствующие выходу его продукции на мировой рынок, необходимо заниматься проблемами экологической безопасности его продукции, т. е. в первую очередь проблемой снижения содержания

свободного формальдегида. Следует заметить, что при вступлении России в ВТО потребуется в короткие сроки гармонизировать отечественные стандарты с требованиями международных норм. Уже сейчас в рамках Национальной программы работ по стандартизации НИПКИдревплит разработан проект ГОСТ «Плиты древесно-стружечные. Технические требования» (взамен ГОСТ 10632–89), который в максимально возможной мере гармонизирован с европейским стандартом EN 312. Новый стандарт впервые ограничивает использование древесных плит для производства бытовой мебели и мебели для общественных помещений, а также изделий, эксплуатируемых внутри жилых помещений. Для производства такой мебели и изделий будет разрешено использовать только плиты, соответствующие по содержанию свободного формальдегида классу E1 (до 8 мг на 100 г абсолютно сухой плиты).

Проблема обеспечения безопасности человека в социальной и экологической сферах является одной из важнейших. Поэтому особую значимость приобретают проекты, направленные на разработку и внедрение в производство продукции, отвечающей современным требованиям безопасности в соответствии с основным документом – техническим регламентом «О безопасности продукции деревообработки» [3]. Снижение содержания свободного формальдегида в ДСтП является только одной из основных задач, решаемых в рамках проводимых исследований по снижению токсичности отечественной продукции. В нашей стране традиционно отвердителем карбаминоформальдегидных смол служит хлористый аммоний. Он сравнительно дешев. Но хлористый аммоний, кроме того, что придает хрупкость отвержденному связующему, имеет и ещё один существенный недостаток: содержит соединение хлора. В настоящее время хлорсодержащие химические соединения признаны канцерогенными и должны быть исключены из материалов, применяемых в контакте с человеком [3].

Поэтому задача снижения токсичности ДСтП органично связана с разработкой новых отвердителей, не только снижающих выделение формальдегида из плит, но и не содержащих хлора.

Одним из направлений снижения токсичности ДСтП является использование связующего с добавками полифосфата аммония (ПФА) [1, 5]. Исследования, проводимые на кафедре МТД КГТУ, показали, что использование ПФА в качестве отвердителя карбаминоформальдегидной смолы не только снижает содержание свободного формальдегида в плитах, но и сокращает продолжительность прессования, а также придаёт ДСтП повышенную огнестойкость.

В рамках указанного направления проведены также опытные запрессовки с целью получения плит на композиционном связующем с добавками алюмоборфосфатного концентрата (АБФК) [2]. При испытании плит были получены хорошие результаты – содержание свободного формальдегида не превышало 6 мг на 100 г плиты. При этом следует заметить, что при прессовании стружки, смешанной только с АБФК, были получены плиты с худшими показателями по содержанию свободного формальдегида – 18 мг на 100 г плиты. Сложность работы с совмещенными органофосфатными связующими обусловлена высокой химической активностью ПФА и АБФК, в результате которой реакция поликонденсации карбаминоформальдегидной смолы с фосфатной добавкой идет почти мгновенно. При этом отверждение связующего может произойти на этапе осмоления стружки или во время транспортировки стружечного брикета. Плитное производство является многокомпонентным, необходимо не только обеспечить высокие показатели качества выпускаемых плит, но и минимизировать время цикла горячего прессования. На следующем этапе работы было проведено экспериментальное исследование влияния технологических факторов процесса производства на показатели качества плит на карбаминоформальдегидном связующем с добавкой АБФК. Эксперимент проводился согласно В-плану второго порядка.

Были получены математические модели зависимости выходных величин – прочности плит при статическом изгибе Y_1 и содержания свободного формальдегида Y_2 от основных технологических факторов процесса производства – удельной продолжительности прессования X_1 , температуры плит пресса X_2 и доли добавки АБФК X_3 :

$$Y_1 = 19,48 + 1,63 X_1 - 0,155 X_2 - 0,08 X_3 - 1,35 X_1^2 - 1,78 X_2^2 - 1,545 X_3^2 - 0,615 X_1 X_2 - 0,48 X_1 X_3 - 0,81 X_2 X_3,$$

$$Y_2 = 10,51 - 1,575 X_1 - 0,37 X_2 - 0,77 X_3 - 3,41 X_1^2 + 4,66 X_2^2 - 2,6 X_3^2 - 0,535 X_1 X_2 + 1,67 X_1 X_3.$$

Проанализировав полученные результаты, можно сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

1. При максимальной температуре и минимальной добавке АБФК в связующее минимальное значение выделяющегося свободного формальдегида находится в области удельной продолжительности прессования 0,425 мин/мм. Это будет приводить к значительному удорожанию готовой продукции и возможно в случае, когда необходимо будет добиться класса эмиссии E0 по Европейскому стандарту. Пока не вступил в силу новый

ГОСТ 10632 можно выпускать плиты с выделением формальдегида не более 10 мг/100 г плиты. Это достигается при следующих сочетаниях технологических факторов:

- температура прессования 190°C ($X_2 = +1$), добавка АБФК в наружные слои 5% ($X_3 = +1$), удельная продолжительность прессования 0,2 мин/мм.
- температура прессования 170°C ($X_2 = -1$), добавка АБФК в наружные слои 5% ($X_3 = +1$), удельная продолжительность прессования 0,2 мин/мм.

При этом достигается также максимальная прочность плит при статическом изгибе (при удельной продолжительности прессования 0,375 мин/мм, температуре прессования 170°C и добавке АБФК в наружные слои 5% прочность плит при статическом изгибе 17,5 МПа).

2. При увеличении удельной продолжительности прессования выделение свободного формальдегида сначала возрастает до максимума, затем уменьшается при всех сочетаниях технологических факторов. Это объясняется тем, что с течением времени начинает работать фактор выделения формальдегида из самой древесины. После достижения максимального значения токсичность плит начинает снижаться с увеличением продолжительности прессования. Это происходит потому, что за время прессования выделяется основная часть свободного формальдегида, в результате токсичность готовых плит уменьшается.

3. Влияние температуры прессования на токсичность готовых плит также неоднозначно. Для всех сочетаний технологических факторов

минимальное выделение формальдегида находится в центре диапазона варьирования температуры 180–185°C. Затем выделение формальдегида начинает увеличиваться. Это хорошо согласуется с процессами, происходящими в связях при нагреве. При увеличении температуры прессования ускоряется процесс поликонденсации, связывается большее количество свободного формальдегида и уменьшается его выделение из готовой плиты. При дальнейшем увеличении температуры прессования начинают преобладать процессы термодеструкции, некоторые сформировавшиеся связи разрушаются, выделение формальдегида увеличивается. Это хорошо согласуется с зависимостью прочности плит при статическом изгибе в данном диапазоне.

4. Характер влияния добавки АБФК в наружные слои такой же, как и удельной продолжительности прессования. В диапазоне варьирования добавки от 2,5 до 3,75% количество АБФК в наружных слоях недостаточно, чтобы связать свободный формальдегид, поэтому выделение формальдегида увеличивается. При большем количестве добавки создаётся большее количество клеевых связей и уменьшается выделение свободного формальдегида.

Полученные результаты позволяют как в рамках создания новых производств, так и при модернизации действующих организовать выпуск ДСтП, которые способны конкурировать с зарубежной плитной продукцией в условиях гармонизации отечественной нормативной документации с европейскими стандартами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахнина Т.Н. Повышение огнестойкости древесностружечных плит / Т. Н. Вахнина // Вестник Костромского государственного технологического университета. – 2007. – №15. – С. 113–115.
2. Вахнина Т.Н. Интенсификация производства древесно-стружечных плит / Т. Н. Вахнина, М. И. Затор // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. науч. тр. по итогам междунар. науч.-технич. конф. – Вып. 18. – Брянск : БГИТА, 2007. – С. 83–84.
3. Кржижановская С.Г. Федеральный закон «О техническом регулировании»: первые результаты его исполнения в мебельной и деревообрабатывающей промышленности / С. Г. Кржижановская // Деревообрабатывающая промышленность. – 2006. – №4. – С.2–4.
4. Кутык Б.Н. Интегральный макропрогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года / Б. Н. Кутык, Ю. В. Яковец. – М. : Институт экономических стратегий, 2006. – 432 с.
5. Николаев Н.Е. Фосфатные связующие в производстве древесных плит многофункционального назначения / Н. Е. Николаев, В. П. Стрелков, В. А. Чумаевский // Состояние и перспективы развития производства древесных плит : тез. докл. междунар. науч.-практ. семинара, 20–21 марта 2002 г. – Балабаново : ВНИИДрев, 2002. – С. 70–72.

T.N. Vahnina

**WOOD PARTICLE BOARD NATIVE MANUFACTURE COMPETITIVE ACTIVITY INCREASING
AND METHODS OF BOARD TOXICITY DECREASING**