

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОДИФИКАЦИИ ОЛИГОЭФИРОКАРБОНОВОЙ КИСЛОТОЙ НА АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ КОМПОЗИЦИИ**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск*

В современных условиях расширение диапазона использования полиолефинов, в частности полиэтилена, представляет собой важную задачу, позволяющую решать ряд экономических, технических, экологических и социальных проблем. Одним из путей интенсификации использования полиолефинов является их целевая модификация, позволяющая придать им требуемые свойства.

**Целью** нашей работы явилось повышение адгезионной способности пленочных марок полиэтилена высокого давления (ПЭВД) к полярным материалам органической природы. Выбор добавки производился на том основании, что модификация полиолефинов осуществлялась с целью получения композиционных материалов полиэтилен-древесина. Используемые компоненты являются основой для изготовления слоистого материала на основе древесного шпона и пленки полиэтилена. В качестве адгезионной добавки в полиэтиленовой композиции использовалась олигоэфирокарбоновая кислота (ОЭКК), которая, по нашему мнению, способна увеличить адгезионную способность к древесине, так как содержит концевые функциональные группы, способные взаимодействовать с компонентами древесины.

Для обеспечения взаимодействия ПЭВД с модифицирующими добавками было необходимо провести активацию ПЭВД, одним из методов такой активации является внедрение в молекулу ПЭВД химически связанных с ним функциональных групп. Это достигается взаимодействием активных соединений с макрорадикалами ПЭВД. Для реализации этого процесса был взят пироксид дикумила (ПДК), поскольку интенсивность его разложения соответствует температурному диапазону переработки полимера. Нами были изготовлены образцы пленок ПЭВД содержащих ПДК и модифицирующую добавку.

Для изготовления слоистого композиционного материала изготавливались модифицированные полимерные пленки рукавным методом экструзии. Получение модифицированной полиэтиленовой пленки требует технологии введения добавки, обеспечивающей ее равномерное распределение в полимере. Для обеспечения равномерного распределения добавки она вводилась в полиэтилен в виде предварительно изготовленного суперконцентрата. Введение добавки осуществлялось смешением компонентов на экструдере с последующей грануляцией композита. Добавки вводились в количестве от 0,5% до 5%. Количество добавок выбиралось на основании соображений совместимости с полиэтиленом и их равномерного распределения

в нем. Концентрация вводимого ПДК определялась тем, что его количество должно быть достаточным для активации ПЭВД, но не приводить к его структурной сшивке, и составляла 0,05; 0,1; 0,2%.

Оценка адгезионной способности полиэтилена к древесному шпону проводилась по методу определения предела прочности при сдвиге на образцах, полученных в лабораторных условиях [1]. Образцы представляют собой полоски березового шпона размерами 20x60x1,5 мм, склеенные внахлест 15 мм между собой при помощи модифицированной пленки, толщиной 150 мкм, при температуре плит пресса 180°C. Схема образцов представлена на рисунке 1.

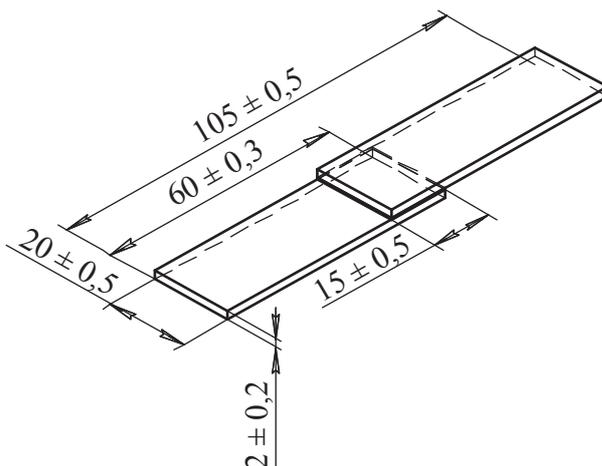


Рисунок 1 – Схема образца для испытания на предел прочности при сдвиге

Результаты определения адгезионных свойств модифицированных полимерных композиций представлены на рисунке 2.

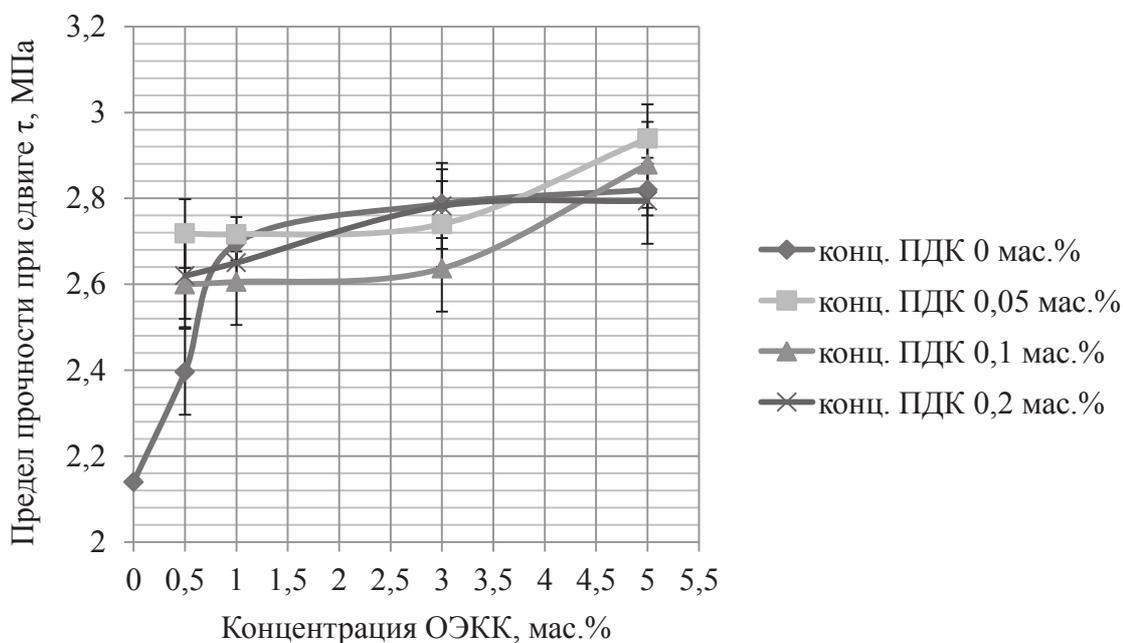


Рисунок 2 – Зависимость предела прочности при сдвиге полиэтиленовой композиции от концентрации модифицирующей добавки (ОЭКК) и ПДК

Как известно [2], способы модификации полимеров по методам воздействия разделяют условно на химические, физические и комбинированные, так как эти методы всегда взаимосвязаны и взаимообусловлены.

Химическая модификация полимеров заключается в направленном изменении свойств полимера путем проведения взаимодействий макромолекул полимера с низко- или высокомолекулярными веществами-модификаторами.

Физическая (структурная) модификация – направленное изменение физических свойств полимеров, осуществляемое преобразованием их надмолекулярной структуры под влиянием различных физических воздействий.

Наиболее эффективными оказываются комбинированные методы модификации полимерных материалов, когда на них последовательно или одновременно осуществляется воздействие химическим реагентом и физическим полем. При этом физическое воздействие на полимер влечет изменение химического строения макромолекул, а также меняется и физическая структура полимера, что проявляется в перестроении надмолекулярных образований.

По нашему мнению, олигоэфирокарбоновая кислота, имеющая в своем составе большое количество функциональных групп, может вступать в химическое взаимодействие с основными компонентами древесины: лигнин, целлюлоза и гемицеллюлоза [3]. С учетом частичной термоокислительной деструкции полиэтилена, которая сопровождает процесс переработки полиэтилена, можно предположить, что кислота может образовывать химические связи с макрорадикалами, а так же физические связи собственного углеводородного фрагмента с молекулой полиэтилена. Об образовании химических связей между модифицированной пленкой и древесиной можно судить по типу разрушения при испытаниях на сдвиг. Химический тип связей подтверждается когезионным характером разрушения исследуемых образцов.

Результаты испытаний показали, что ОЭКК с концентрацией 5,0% в сочетании с концентрацией ПДК 0,05% дает увеличение прочности при сдвиге на 34,6% по сравнению с композицией без модифицирующих добавок.

Переработка композиций, с большим содержанием ПДК 0,2% затруднена из-за резкого нарастания вязкости материала, так как наряду с прививкой ОЭКК к ПЭВД возможно его сшивание по С-С связи [4], что частично подтверждается увеличением прочности композиции на 13%.

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что поверхностная модификация полиэтилена олигоэфирокарбоновой кислотой является перспективным способом получения полиэтиленовой пленки, характеризующейся высокой адгезионной способностью к древесине, что можно объяснить образованием связей различного типа полиэтилен–ОЭКК–древесина.

#### *Литературные источники*

1. Зимон А.Д. Адгезия пленок и покрытий. – М.: Химия, 1977. – 352 с.
2. Назаров В.Г. Поверхностная модификация полимеров: монография. – М.: МГУП, 2008. – С. 15-42.

3. Авербух А.Я., Богушевская К.К. Что делает химия из древесины. – М.: Лесная промышленность, 1970. – 165 с.

4. Щерба В.Я. Конструкционные материалы на основе сшитых полиолефинов / В.Я. Щерба, В.В. Яценко, В.Я. Полуянович, О.М. Касперович; под общ. ред. М.М. Ревяко. – Мн.: Высшая школа, 2001. – 136 с.

*A.F. Petrushenia, E.Z. Khrol*

**RESEARCH OF INFLUENCE OF MODIFICATION BY OLIGOESTER ACID ON  
ADHESIVE PROPERTIES OF POLYETHYLENE COMPOSITION**

*Belarusian State Technological University, Minsk*

**Summary**

The analysis of influence of polyethylene modification for the increasing of adhesive characteristics to wood is carried out in the work. Attempt to modify polymer by oligoester acid because of its small adhesive ability explained by the macromolecule non-polarity has been undertaken. The received dependences allow drawing the conclusion on efficiency of chemical modification which is carried out during the processing and compounding of compositions on the basis of low density polyethylene. The developed composition can be used for creation of composite materials on the basis of thermoplastics and wood-filler.