

А.В. Горбачев, асп.;
И.З. Файзуллин, доц., канд. техн. наук;
С.И. Вольфсон, проф., д-р техн. наук
(КНИТУ, г. Казань)

ВЛИЯНИЕ МЕХАНОБИОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ДРЕВЕСНОЙ МУКИ НА ДИСПЕРСНЫЙ СОСТАВ ЧАСТИЦ

Одна из главных задач развития полимерных композиционных материалов с растительными наполнителями является разработка и изучение новых способов модификаций наполнителей [1]. Основными способами модификации растительных наполнителей являются химическая, термическая и физико-механическая [2]. Экологически чистым методом модификации растительных наполнителей является обработка комплексом ферментов.

В этой связи, в данной работе проведены исследования, направленные на изучение влияния механобиохимической модификации древесной муки на дисперсный состав частиц растительного наполнителя ферментным препаратом Оллзайм Вегпро (Alltech, США), представляющий собой комплекс амилолитических, целлюлозолитических и протеолитических ферментов. Модификация древесной муки марки M180 (Лигнум-Ресурс, Россия) проводилась с использованием двухроторного смесителя закрытого типа «Measuring Mixer 350E» по методике, описанной в работе [3]. Определение дисперсного состава частиц древесной муки осуществлялось с использованием анализатора размеров частиц HORIBA LA-960 в комплексной лаборатории "Наноаналитика" университета КНИТУ.

Для оценки дисперсного состава частиц древесной муки было проведено исследование 3 образцов: контрольного без модификатора (рис. 1), древесной муки, смешанной в условиях высокосдвиговых нагрузок без содержания (рис. 2) и с содержанием ферментного препарата (рис. 3).

Как видно из таблицы, при 1 модификации в условиях высокосдвиговых усилий происходит агломерация частиц древесной муки, в этой связи незначительно уменьшается дисперсность (не более 5 %), удельная площадь поверхности образца уменьшается на 25 % относительно контрольного образца. При 2 модификации в условиях высокосдвиговых усилий и с добавлением ферментного препарата дисперсность изменяется в пределах погрешности (не более 5 %), удельная площадь поверхности образца уменьшается на 20 % относительно контрольного образца.

Таблица – Дисперсный состав частиц древесной муки

| | Контроль | 1 модиф. | 2 модиф. |
|--|----------|----------|----------|
| Медианный размер, мкм | 143.6 | 149.2 | 142.1 |
| Средний размер, мкм | 188.8 | 200.9 | 177.2 |
| Средний геом. размер, мкм | 119.5 | 136.1 | 125.2 |
| Удельная площадь, см ² /см ³ | 962.5 | 722.3 | 765.5 |

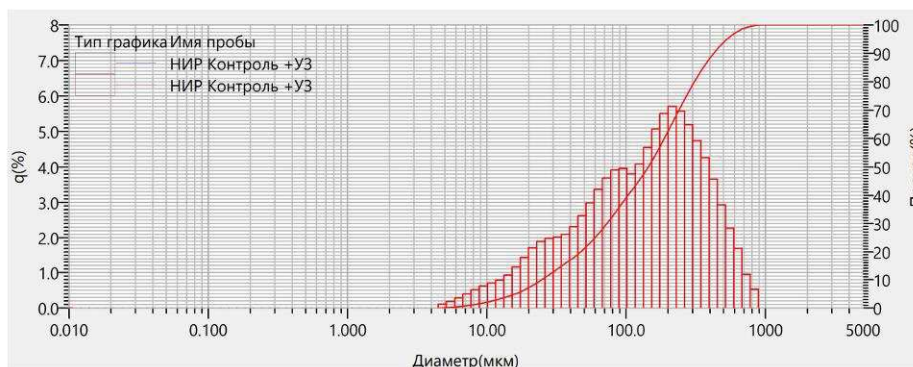


Рисунок 1 – Дисперсный состав древесной муки (контрольный образец)

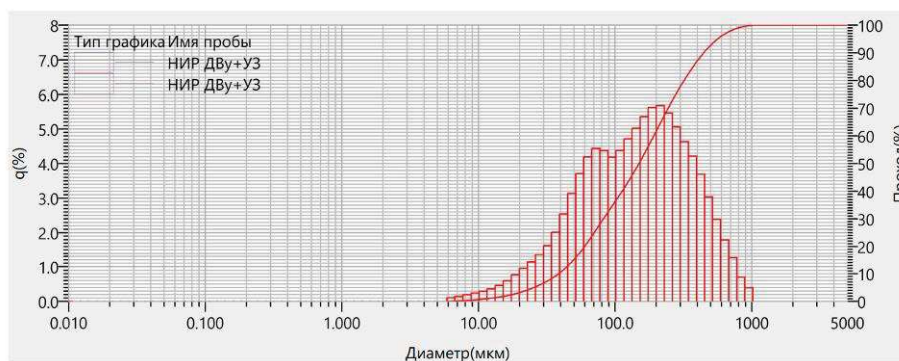


Рисунок 2 – Дисперсный состав древесной муки, смешанной в условиях высокосдвиговых нагрузок без содержания ферментного препарата

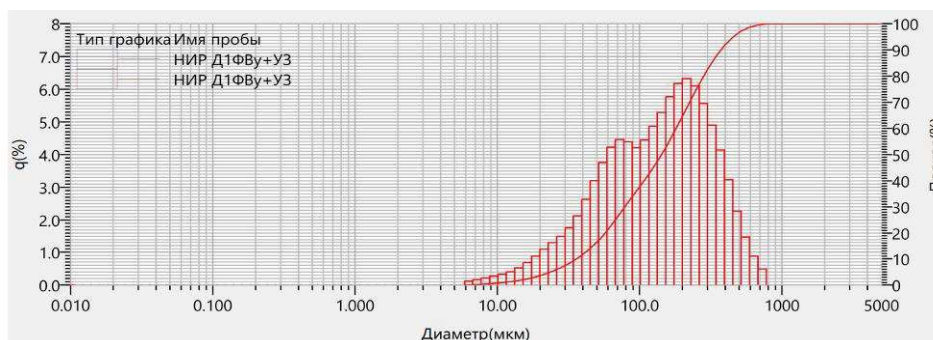


Рисунок 3 – Дисперсный состав древесной муки, смешанной в условиях высокосдвиговых нагрузок с содержанием ферментного препарата

Установлено, что модификация древесной муки высокосдвиговыми усилиями незначительно уменьшает дисперсность, а также уменьшает на 25 % площадь поверхности частиц.

Модификация ферментным препаратом в условиях высокосдвиговых усилий незначительно изменяет дисперсность и уменьшает площадь поверхности частиц на 20 % относительно контрольного образца.

Ввиду наличия биохимического модификатора, белки древесной муки подвергаются гидролизу, за счет чего уменьшается молекулярная масса и снижается межмолекулярное взаимодействие растительного наполнителя между отдельными цепями, тем самым улучшая взаимодействие между полимерной матрицей и растительным наполнителем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольфсон С. И. и др. Физико-механические и реологические характеристики древесно-полимерных композитов на основе термически и механически модифицированного наполнителя //Пластические массы. – 2015. – №. 5-6. – С. 39-43.

2. Volfson S. I. et al. The physicomachanical and rheological characteristics of wood–polymer composites based on thermally and mechanically modified filler //International Polymer Science and Technology. – 2017. – Т. 44. – №. 2. – С. 49-54.

3. А. В. Горбачев и др. Разработка метода биохимической модификации древесной муки для полимерных композитов // Технология органических веществ : материалы 86-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января – 12 февраля 2022 г. – Минск : БГТУ, 2022. – С. 312-314.