

Поэтому опытные образцы по органолептическим показателям соответствовали требованиям доброкачественности, не содержали масляной кислоты и значения рН 4,2 и 4,1 достигли оптимума.

По сохранности питательных веществ исходного растительного сырья лучший результат получен в образце с комплексным биоконсервантом и химическим препаратом на основе молочной кислоты. Потери составили по сухому веществу 5,1%, сырому протеину 4,9%. Сырая клетчатка снизилась на 11,1%, что подтвердило эффективность полиферментной композиции.

Таким образом, применение комплексного биоконсерванта на основе бактериальной закваски и полиферментной композиции способствует повышению степени сохранности зеленой массы растительного сырья, в том числе с добавлением соломы как злаковых, так и масличных культур, что позволяет получить высококачественный растительный корм.

УДК 674.816.2

Р.М. Хазиахмедова, ассист.;
А.А. Макаров, канд. техн. наук, доц.
(ФГБОУ ВО «КНИТУ», г. Казань)

ТЕРМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ В ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Сложившаяся ситуация в области образования, накопления, использования, хранения и утилизации отходов промышленного производства ведет к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов и, как следствие, к значительному экономическому ущербу [1]. Отходы лесопиления и деревообработки в лучшем случае просто сжигаются, в худшем - сваливаются в непосредственной близости от предприятия, неблагоприятно воздействуя на экологическую обстановку и нарушая естественный баланс в локальной экосистеме. Перспективным способом утилизации отходов является использование их в качестве наполнителя композиционных и строительных материалов.

В связи с этим, широкое применение в строительстве находят легкие бетоны на основе отходов древесной промышленности [2-3].

Одна из причин использования древесины – экологическая безопасность теплоизоляции, созданной на основе древесных частиц, которая сочетается и с другими свойствами, привлекающими потребителей. Помимо прочего практически все органические теплоизоляционные материалы изготавливаются в виде крупноразмерных блоков,

что упрощает производство строительных работ и удешевляет строительство [4]. Основной проблемой при формировании композиционного материала на основе цемента и древесины, является то, что присутствие в древесине легкогидролизуемых углеводов приводит к щелочному гидролизу последних с выделением низкомолекулярных углеводов

(цементных ядов) и отрицательно влияет на твердение цементного теста [5]. Ситуация усугубляется при использовании мягколиственной низкотоварной древесины. В последние годы всё большую популярность находят процессы термомодифицирования (торрефикации) древесины, поскольку позволяют значительно изменить ее качественные характеристики без использования химических средств [6].

Торрефикация – это процесс «мягкого» пиролиза биомассы, нагрева без доступа воздуха, который протекает при температурах 200-350 °С и атмосферном давлении в течение 30-90 минут. При данном процессе возможно селективно менять архитектуру клеточной стенки лигноцеллюлозного сырья в зависимости от продолжительности и величины температурного воздействия. Прежде всего при торрефикации снижается доля гемицеллюлоз (легкогидролизуемых углеводов), которые являются цементными ядами.

Учитывая данные обстоятельства, торрефицированный древесный наполнитель должен обладать более высокими эксплуатационными показателями при производстве опилкобетона. С целью оценки справедливости данного утверждения, были проведены исследования физико-механических характеристик опилкобетона, полученного с применением торрефицированного древесного наполнителя.

Термическая обработка образцов осуществлялась на установке торрефикации. В качестве древесного наполнителя использовалась древесная мука марки 560 хвойных (сосна) и лиственных (береза) пород древесины в соотношении 1:1. Полученный торрефикат далее был использован для изготовления образцов опилкобетона (Рис.1) из следующих сырьевых компонентов: портландцемент М500, древесный наполнитель (исходная и торрефицированная древесина), вода.

В ходе исследований готовились контрастные образцы с торрефицированным и древесным наполнителем с содержанием наполнителя 40-70 % масс. Для изготовления опытных образцов были использованы стандартные деревянные формы-кубы размером 100x100x100 мм. Отформованные образцы опилкобетона выдерживались в течение 28 суток при температуре (20±5) °С и относительной влажности воздуха (40±10) %.



Образцы опилкобетона на цементном вяжущем с исходной древесиной

Образцы опилкобетона на цементном вяжущем с торрефицированной древесиной

Рисунок 1 – Внешний вид образцов опилкобетона с исходной и торрефицированной древесиной на цементном вяжущем

Прочность опилкобетона с древесным наполнителем не существенно меняется в представленном диапазоне с отсутствием какой-либо достоверной зависимости предела прочности от содержания наполнителя. Тогда как для торрефицированного наполнителя существует ярко выраженная зависимость с максимумом прочности при концентрации торрефицированного наполнителя в 50 %.

Отсутствие тенденции к изменению прочности при различных содержаниях древесного наполнителя можно объяснить неудовлетворительным отверждением цементной матрицы при наличии цементных ядов, образовавшихся при гидролизе гемицеллюлоз древесины и низкой адгезии матрицы к наполнителю.

По результатам исследований влияния высокотемпературной обработки древесного сырья при температуре 225 °С в течение 1 часа без доступа кислорода воздуха доказана целесообразность использования данного вида обработки в производстве древесно-цементных композиционных материалов с целью повышения их эксплуатационных характеристик до 3 раз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технологические подходы к повышению качества композиционных материалов / Р. М. Хазиахмедова, А. А. Макаров, А. И. Валиуллина [и др.] // Системы. Методы. Технологии. – 2022. – № 2(54). – С. 139-145. – DOI 10.18324/2077-5415-2022-2-139-145. – EDN WEYSLT.
2. Хазиахмедова, Р. М. Торрефикация древесных отходов березы и сосны / Р. М. Хазиахмедова, Б. Ч. Бешимов, Ч. Ш. Аширметов // Теоретические и экспериментальные исследования процессов синтеза, модификации и переработки полимеров : Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию К. С. Минскара, Уфа, 03–06 июня 2019 года / Ответственный редактор В.П. Захаров. – Уфа: Башкирский государственный университет, 2019. – С. 81-83. – EDN KIJZVW.
3. Хазиахмедова Р.М. Исследование процесса торрефикации древесных отходов березы и сосны с целью выделения экстрактивных веществ. // Актуальные проблемы науки о полимерах-2018, 19–20 ноября 2018 года: Сб. трудов всероссийской научной конференции. Отв. ред. О.Ю. Емелина. Казань. 2018. С. 49-51.
4. Влияние времени прессования и продолжительности хранения на прочность фенолоформальдегидной смолы с 40%-ным замещением синтетического фенола жидкими продуктами пиролиза древесных отходов / А. Р. Валеева, А. И. Валиуллина, С. А. Забелкин [и др.] // Системы. Методы. Технологии. – 2021. – № 3(51). – С. 116-121.
5. Ситдыкова К.Н. Технология быстрого абляционного пиролиза // Теоретические и экспериментальные исследования процессов синтеза, модификации и переработки полимеров. Уфа, 03–06 июня 2019 года. Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию К. С. Минскара. Отв. ред. В.П. Захаров. 2019. Казань. 2018. С. 79-81.
6. Грачёв, А.Н. Термохимическая переработка лигноцеллюлозного сырья в биотопливо и химические продукты / А.Н. Грачёв, А.А. Макаров, С.А. Забелкин, В.Н. Башкиров // Вестник Казанского технологического университета. 2013. Т. 16. №19. С. 133-134