

Введение Отходы - это та часть сырья, которая отделяется в процессе обработки как не соответствующая техническим условиям на изготавливаемую заготовку, деталь или изделие. Отходы могут быть использованы в качестве основного сырья при изготовлении продукции другого вида или размера. Таким образом, используемые отходы представляют собой вторичное сырье или материал.

Масштабы производства предметов из древесины и темпы развития деревообрабатывающей промышленности в целом всегда находятся на высоком уровне. Количество образующихся отходов пропорционально масштабам производства. В этих условиях важной задачей является утилизация древесных отходов. Наиболее перспективным направлением переработки отходов является изготовление на их основе композиционных материалов, способных заменить массивную древесину. В последние годы все более возрастающий интерес приобретают древесно-наполненные композиционные материалы. Древесно-полимерный композит - инновационный материал, технология производства которого основана на смешивании древесных отходов, связующего и других компонентов при помощи специального оборудования в соответствии с установленными стандартами. Этот материал отличается рядом положительных характеристик: - технология ДПК позволяет создать влагоустойчивый материал; - отличается повышенной инертностью к химическим веществам; - ДПК, производство которого осуществляется по установленным стандартам на профессиональном оборудовании, характеризуется высокой прочностью и устойчивостью к износу; - материал может быть изготовлен в различных стилистических решениях. Приведем классическую схему производства ДПК: измельчение древесины; сушка измельченной древесины; дозирование компонентов; смешивание компонентов; экструдирование изделия; обрезка по длине и, при необходимости, разрезание по ширине. Усовершенствование линии производства ДПК Для повышения качества и устойчивости композиционного материала к различным воздействиям предлагается применение термической обработки древесного сырья в среде инертных газов [1, 2, 3].

Термомодифицирование древесного сырья проводят в аппарате термомодифицирования барабанного типа, в котором материал нагревается до температуры 200 оС без доступа кислорода воздуха [4]. При этом подвод тепловой энергии к древесному сырью происходит как конвективно (в полете), так и контактным методом (в завале). Благодаря вращению аппарата и ковшам внутри камеры, древесное сырье постоянно перемешивается, что позволяет провести равномерную термическую обработку материала. Пересыпание частиц материала в барабане происходит сверху на слой материала, находящийся в нижней части аппарата. В то же время часть материала непосредственно контактирует с нагретой поверхностью. По мере продвижения частиц по длине аппарата происходит их полное термомодифицирование. После выгрузки из барабана древесное сырье охлаждается [8]. Для получения готового древесно-

полимерного композита, модифицированные древесное сырье после обработки доизмельчают до состояния муки и далее смешивают с ПВХ или ПВД в определенной пропорции и осуществляют формование. Предложенное термомодифицирование древесного наполнителя в производстве композиционных материалов позволяет повысить эксплуатационные характеристики ДПК вследствие уменьшения давления набухания в процессе эксплуатации готового изделия во влажных условиях [1, 5, 6]. Для подтверждения данного предположения были проведены исследования образцов ДПК на основе термомодифицированного древесного наполнителя на водопоглощение и морозостойкость. На рисунке 1 представлены результаты исследования кинетики набухания при выдержке в дистиллированной воде ДПК-образцов на основе термообработанного древесного наполнителя. Как видно из графика, набухание образцов значительно снижается с повышением температуры обработки древесного наполнителя, что может объясняться снижением водопоглощения древесного наполнителя и его давления набухания. Рис. 1 - Кинетика набухания образцов ДПК Кроме того, наблюдается повышение морозостойкости образцов ДПК с термомодифицированным древесным наполнителем. На рисунке 2 представлены кривые изменения относительного диаметра образцов с различной температурой обработки древесного наполнителя, подвергнутых 20 циклам заморозки при $t = -18\text{ }^{\circ}\text{C}$ и оттаивания в дистиллированной воде температурой $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Из кривых видно, что с повышением температуры обработки древесного наполнителя изменение относительного диаметра снижается, что также подтверждает теорию повышения эксплуатационных характеристик ДПК на основе термообработанного древесного наполнителя, поскольку изменение относительного диаметра ДПК в процессе многократной заморозки-оттаивания объясняется микроразрушениями структуры материала вследствие образования кристаллов льда. В то же время следует отметить влияние размера частиц на морозостойкость ДПК: с уменьшением размера частиц морозостойкость образца на основе необработанных частиц увеличивается, что объясняется уменьшением порозности композита, поскольку в материале отсутствуют микропоры, которые образуются в результате выделения газов из древесины при перемешивании древесного наполнителя со связующим (процесс протекает при температуре $160\text{--}180^{\circ}\text{C}$); применительно к ДПК на основе термомодифицированных древесных частиц подобной четкой зависимости не наблюдается. В результате проведенных исследований была установлена целесообразность использования термомодифицирования древесного наполнителя в производстве ДПК. В связи с этим была разработана технологическая схема, в которой термомодифицирование предлагается интегрировать после стадии сушки древесных частиц, перед процессом доизмельчения древесного наполнителя. Предложенная очередность операций технологического процесса объясняется

дополнительными предварительными исследованиями [7, 9], при которых было установлено снижение механических усилий на процесс доизмельчения термообработанного древесного наполнителя и одновременное повышение тонкости помола с увеличением температуры предварительной обработки (рис. 3, 4). Рис. 2 - Зависимость степени разрушения от температуры обработки На рис. 3 представлена кривая изменения мощности на процесс доизмельчения в зависимости от температуры обработки древесного наполнителя, которая характеризует снижение данного параметра более чем на 20 %, что объясняется снижением прочностных характеристик термомодифицированной древесины. Рис. 3 - Изменение мощности на процесс доизмельчения древесного наполнителя Изменение максимального размера древесных частиц после операции доизмельчения в зависимости от температуры их предварительной обработки показано на рис. 4. Повышение тонкости помола термомодифицированного сырья подтверждает теоретические данные о снижении эластических показателей термодревесины. Рис. 4 - Изменение максимального размера древесных частиц после операции доизмельчения

Заключение Данная технология обеспечивает максимально полное использование древесных ресурсов, экономию полимерных материалов на 40% по сравнению с существующими и создание нового рынка высококачественных древесных продуктов с высокой добавленной стоимостью [10].