

Высокие требования к композиционному материалу создают основу для разработки новых и совершенствование известных составов и способов получения древесно-цементных материалов. Установлено, что изменение состава древесно-цементной смеси путем поризации, позволит улучшить теплотехнические свойства материала, с незначительным снижением прочностных показателей. Поризация древесно-цементной смеси способствует снижению трения древесных частиц при смешении с цементом и другими компонентами, что приводит к более равномерному распределению твердых частиц и плотной укладке при формовании материала. Полученный материал имеет слитное строение с упорядоченной замкнутой пористостью, позволяющей отличается высокой связанностью материала. Процесс уплотнения смеси осуществляется вибрацией, а именно теми же технологическими приемами, которые приняты при получении цементных материалов на основе пористых наполнителей. Отличительными особенностями от известного являются приготовление и применение пенообразующих и химических добавок в смесь. Установлено, что пенообразующие добавки на основе синтетических поверхностно-активных веществ и жидкостекольный пенообразователь являются оптимальными добавками для поризованной древесно-цементной смеси. Оптимальными химическими добавками являются комплексные вещества, состоящие из раствора стекла, натриевого и солей металлов [1] (CaCl_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeCl_3). При анализе прочностных свойств на сжатие поризованного материала начальный модуль упругости определяется при нагрузках, равных $0,3 R_b$. при этом проявляются деформации от кратковременной ползучести материала, что определяет модуль деформаций, который равен отношению величины нагрузки при $\sigma = 0,3 R_b$ к величине полных деформаций, возникающих при данных напряжениях. Выявлено, что модуль упругости поризованного древесно-цементного материала ориентировочно на 80% превышает модуль древесно-цементного материала, а модуль деформаций превышает на 50%. При испытании на растяжение модуль упругости и модуль деформации поризованного древесно-цементного материала на 25-30% меньше относительно характеристик при испытании на сжатие. Известны зависимости рассматриваемых показателей, а именно: $\sigma / 0,1R$, от прочности материала и объемной массы поризованного древесно-цементного материала, $E_{\text{упр}} = 4,9\sigma / 0,1R$; $E_{\text{деф}} = 4,1\sigma / 0,1R$, где σ - объемная масса поризованного древесно-цементного материала, кг/м^3 , R - прочность материала, МПа. Исследованиями установлено, что для поризованного древесно-цементного материала коэффициент Пуассона, а именно начальный коэффициент поперечной деформации равен 0,2, аналогично другим видам легких бетонных материалов. Из выше описанного следует, что по основным физическо-механическим показателям поризованный древесно-цементный материал соответствует непоризованному, по показателям морозостойкости,

теплопроводности, водонепроницаемости имеет положительное преимущество. При получении поризованного древесно-цементного материала необходимо оптимизировать стабильность вовлеченного воздуха в поризованную смесь, увеличение прочности и однородности материала путем использования смесителя турбулентного типа. Высокая скорость смешения дисперсирует пузырьки воздуха, увеличивая их количество в результате уменьшения размеров и равномерно распределяет в цементной смеси, образуя прочные оболочки пузырьков воздуха относительно смешения гравитационным методом. В процессе смешения древесно-цементной смеси в смесителе турбулентного типа, цемент частично активируется, коагулируя поры органического наполнителя. Следовательно, снижается выделение экстрактивных веществ из органического наполнителя и повышается величина сцепления наполнителя со связующим. В результате, увеличивается прочность материала при сжатии на 20-35%, морозостойкость в 2-2,5 раза, показатель изменчивости по прочности и объемной массе повышается в 2-3 раза, и улучшается ряд эксплуатационных показателей. Получение поризованного древесно-цементного материала осуществляется по типовой схеме древесно-цементных материалов, с добавлением пеногенерирующего оборудования. К повышению показателей материала приводит поризация смеси технической пеной в сочетании с ускорителями твердения и стабилизатора пены [2]. Органический наполнитель рекомендуется обрабатывать комплексными химическими добавками, включающими раствор стекла натриевого, водный раствор хлорида кальция для ускорения процесса твердения связующего. Для образования высоко устойчивой технической пены рекомендуются применять первичные и вторичные алкидсульфаты, и жидкостекольный пенообразователь. Поризация материала предусматривает получение, как теплоизоляционного, так и конструкционного поризованного древесно-цементного материала в зависимости от схем получения и состава материала. Получение теплоизоляционного материала предусматривает наполнение смеси в формы с превышением объема матрицы на 3-4% без пригрузки и уплотнения. Получение конструкционного материала предусматривает наполнение смеси в форму в объеме, превышающем объем матрицы на 10-15% с пригрузом и уплотнением. При формовании материала необходимо применять формы имеющие крышки с фиксаторами для исключения возможности распрессовки материала. Смесь при формовании равномерно распределяется и уплотняется вибрацией, продолжительность которой зависит от концентрации смеси. Продолжительность вибро-укладки при прочих условиях не должна превышать 1,5-2 минуты при значении амплитуды колебаний 0,3 - 0,6 мм и частоты 5 Гц. После уплотнения смеси необходимо проводить тепловую обработку материала при температуре 50-600С, для полной гидратации материала. Материал обрабатывается в камере гидратации функционирующей согласно схемы представленной на рис. 1. Рис. 1 - Схема гидратации материала

В камеру гидратации 1 нагнетается воздушный поток через вентилятор с электронагревателем 2. Температура в камере регулируется датчиком температуры 3, влажность регулируется датчиком температуры 4. Конденсат выводится из камеры через конденсатоотводчик 5. Данная технология реализована в установке по получению теплоизоляционного материала представленной на рис. 2 В настоящее время в связи с активным развитием малоэтажного домостроения возрастает спрос на теплоизоляционные материалы. Особый интерес представляют те из них, которые обладают низкой теплопроводностью и в то же время оптимальными величинами механической прочности, гигроскопичности и паропроницаемости. Большой интерес представляют плиты, определенной толщины, которые способны удерживать форму, позволяют избежать слеживания и оседания и в связи с этим будут удобны в строительстве [3]. Рис. 2 - Установка по получению теплоизоляционного материала Широко распространены и применяются теплоизоляционные материалы на основе базальтового волокна, на основе органического наполнителя, вспененные полиэтилены, пенополистиролы, пенополиуретаны. Но технологии изготовления этих материалов отличаются энергоемкостью и сложным технологическим процессом и аппаратным оформлением. У большинства коэффициент теплопроводности не вполне удовлетворяют потребностям современного строительства. При повышении теплофизических свойств уменьшается прочность материала, что отрицательно влияет на применимость материала в строительной индустрии[4]. Теплоизоляционные материалы на основе органического наполнителя, а именно на основе древесных отходов, также не вполне удовлетворяют по своим показателям и не решают проблему, рационального использования природных ресурсов и вторичного сырья для производства полезной продукции, которая актуальна в настоящий момент[5].. Исследования по данной работе выполнены в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно – технологического комплекса России на 2007 - 2013» по теме: «Создание технологии и опытной установки комплексной переработки отходов лесной промышленности с получением теплоизоляционного материала», при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.