

**ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОПОЛИМЕРКОМПОЗИТОВ (ОПК) ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ****PECULIARITIES OF ORGANICPOLIMERCOMPOSITES (OPC) FROM LOCAL RAW MATERIALS OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

*Кыргыз Республикасында өсүмдүк чийки заттарынан курулуш органикалык полимеркомполиттерди алуунун өзгөчөлүктөрү каралган.*

***Ачык сөздөр:** органикалык полимер композиттер, сырьенун фракциясы, гигроскопиялуулук, квазиизотроптуулук, адгезия, когезия, фенолформальдегид чайыры, гидрофобдуу кошулмалар, лигносульфонаттар, антипирендер.*

*Рассмотрены особенности получения строительных органополимеркомполитов из растительного сырья Кыргызской Республики.*

***Ключевые слова:** органополимеркомполиты, фракция сырья, гигроскопичность, квазиизотропность, адгезия, когезия, фенолформальдегидные смолы, гидрофобные добавки, лигносульфонаты, антипирены.*

*The features of obtaining building OPC from local raw materials of the Kyrgyz Republic.*

***Keywords:** organopolimerkompozity fraction raw material, hygroscopicity, quasi-isotropic, adhesion, cohesion, phenol-formaldehyde resins, hydrophobic additives, lignosulfonates, flame retardants.*

Свойства и долговечность органополимеркомполитов на основе сложной композиции отходов растительного сырья (частицы стеблей хлопчатника – 40-50 %, частиц табака – 22-28 % и древесной стружки – 4-6 %) для строительных изделий и конструкций зависят от фракционного состава сырья, вида связующего, количества формирующих добавок, способа гидрофобизации, температурно-влажностных воздействий и методов защиты ОПК антипиренами и антисептиками, условий эксплуатации изделий в зданиях.

Целлюлозосодержащие наполнители растительного происхождения, наряду с присущими им ценными свойствами (малая средняя плотность, не дефицитность, хорошая смачиваемость, низкая теплопроводность и др.) имеют и отрицательные качества, которые затрудняют получение композиционного материала высокой прочности из высокопрочных компонентов [1].

К специфическим особенностям целлюлозосодержащих наполнителей, отрицательно влияющим на процессы структурообразования, прочность и стойкость композитов к влагопеременным воздействиям, а также на технологические процессы производства, относятся: повышенная химическая активность; значительная степень объемных влажностных деформаций (усушка, разбухание) и развитие давления набухания; сравнительно высокие проницаемость и проводимость; наличие упругопластических свойств; резко выраженная анизотропия (ортотропность) не только в разных структурных направлениях, но даже в пределах одного годичного слоя стебля; значительная упругость при уплотнении смеси.

Степень влияния этих свойств наполнителей растительного происхождения на процессы структурообразования и физико-механические свойства композитов различна, однако для получения высококачественных изделий и конструкций должна учитываться в технологии их производства.

Для изготовления конструкционных ОПК из древесины, стеблей хлопчатника и табака рекомендуются фракции и размеры частиц, приведенные в табл. 1.

Таблица 1-Рекомендуемые фракции и размеры частиц для изготовления ОПК

Отходы	Фракция	Размеры частиц, мм		
		длина	ширина	толщина
Гуза-пая	10/5	до 19,5	до 3,3	0,39...0,52
Стебли табака	10/5	до 25,6	до 4,0	0,3...0,5
Древесная стружка	10/5	до 19,0	до 7,0	0,6...0,8
Древесная стружка	5/2,5	до 13,0	до 4,9	0,3...0,61

За оптимальную фракцию сырья из отходов растениеводства принята фракция частиц 10/5 и 5/2,5. Она обеспечивает максимальный кондиционный выход частиц при дроблении с установленной влажностью перед измельчением в пределах гигроскопичности 25...32 %.

Определена целесообразность переработки стеблей на кормодробилках, предназначенных для грубых веточных кормов, или рубительных машинах ДУ-2 и МРН-10 с одновременным добавлением при дроблении древесной стружки в пределах от 4 до 6 %.

Повышение прочностных и упругих характеристик конструкционных ОПК на основе отходов растительного сырья – главная задача при разработке технологии их производства. Определяющим фактором при создании этих плит для строительных конструкций является введение в композиционную массу сырья армирующих добавок. Величина механических характеристик армированных плит определяется, в основном, количеством армирующего материала и схемой его расположения. Учитывая это, расположение армирующего материала (стеблей хлопчатника или табака) устанавливаются в зависимости от того, какая цель ставится при армировании.

Для конструкций, где необходимо иметь повышенную прочность при растягивающих усилиях, армирующий материал, обладающий большим сопротивлением разрыву, располагают в тех зонах, в которых при работе изделия возникают растягивающие напряжения. Несимметричное расположение армирующих материалов по сечению плиты может привести к ее короблению.

Повышение физико-механических показателей композита путем армирования лубяным волокном и цельными стеблями объясняется исходя из совместной работы различных по природе и свойствам материалов в одном монолите полученного изделия. Важнейшим фактором совместной работы армирующего материала и композиции древесно-растительного сырья в монолите плиты является наличие клеевой прослойки (контактного слоя) между арматурой и частицами плиты. Вследствие этого плита ОПК в своей плоскости квазиизотропна [2].

По результатам исследований ставилась цель – создать плиту из ОПК, заменяющую по прочностным и теплотехническим свойствам применяемые в настоящее время ограждающие конструкции плит покрытия и стен, полы, теплоизоляционный материал в перекрытиях.

Одним из широко применяемых в мире связующих в производстве конструкционно-теплоизоляционных композитов на основе древесно-целлюлозного сырья являются смола метилдифенолдиизоцианата PMDI и фенолформальдегидная смола СФЖ. Эти виды синтетических связующих имеют отличие от традиционно применяемых карбамидоформальдегидных (КФ) смол – высокую прочность адгезии по сравнению с ними.

Полимерный PMDI является смолой, обеспечивающей прочное соединение частиц различных видов растительного сырья в конструкционных плитах. Это объясняется качеством полимерного метилдифенолдиизоцианата (PMDI), обеспечивающего надежное соединение частиц. Еще одним преимуществом этой смолы перед традиционными является практически отсутствие свободного формальдегида и фенола в композитных

плитах, что позволяет производить экологически безопасные конструкционно-теплоизоляционные композиты.

Адгезия между частицами и связующим в композите является основным фактором, определяющим прочность и долговечность материала. В ОПК возникает два вида соединения частиц: физическая связь – адгезия и химическая (на молекулярном уровне) – когезия. Прочность химической связи значительно выше физической. Прочность соединения связующего с частицами оказывает решающее воздействие на физико-механические свойства и водостойкость композитов. Адгезия связующих КФ и МФ к поверхности древесно-целлюлозных частиц со временем ухудшается в результате разрушающего действия влаги на полимер и является причиной снижения прочности и разрушения композита. Когезия между PMDI и частицами не разрушается из-за воздействия воды, и это обеспечивает высокую прочность и долговечность композитам.

Реакция отверждения связующего происходит при взаимодействии полимерного MDI с активными водородными атомами. Эта реакция происходит даже при наличии атмосферной влаги. Поверхности древесных и растительных частиц всегда имеют ОН-группы с водородными атомами, и поэтому сразу после нанесения на поверхность древесно-целлюлозных частиц смолы PMDI начинается реакция полимеризации. Она ускоряется с повышением температуры и длится около двух минут. Иногда требуется введение дополнительного количества влаги (водный раствор  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) в пресс-массу с целью обеспечения необходимых условий для отверждения связующего до требуемой прочности.

PMDI представляет собой жидкий полимер, не разведенный растворителями, более стабильный по сравнению с карбамидоформальдегидными смолами. Срок годности PMDI составляет до 8 месяцев.

В производстве композиционных материалов из полиизоцианатных связующих большое значение придается качественному смешиванию с ним стружки из растительного сырья. Для этого связующее в виде аэрозоли наносится на свободно падающую стружку бункера-дозатора.

Высокую степень дисперсности связующего получаем путем разбавления или снижения вязкости. Поэтому лучше использовать или эмульгированный модифицированный полиизоцианат, или водный раствор с добавлением эмульгаторов. Однако оба эти варианта требуют дополнительных затрат.

Поэтому разработан способ изготовления пригодных к длительному хранению эмульсий полиизоцианатных связующих, предлагающий применение специальных парафиновых дисперсий для гидрофобирования органополимеркомпозита (полиармина). Для этого парафиновая дисперсия в количестве 0,8-1 % от массы абсолютно сухой стружки вводится в разбавитель (воду).

Эмульгирование немодифицированного, обычно применяемого в производстве органокомпозитов, полиизоцианата осуществляется под действием высоких усилий сдвига. Получается низковязкая эмульсия, которую можно хранить (в зависимости от парафиновой дисперсии) и разбавлять водой.

Непрерывное изготовление эмульсий базируется на простом способе дозированной подачи полиизоцианатных связующих в смесительное устройство с помощью поршневых насосов, куда полиизоцианат поступает из цистерны. Непрерывное перемешивание с водой происходит в специальной смесительной головке под давлением. Вода подается отдельно, независимо от привода насоса для дозирования полиизоцианата. Способ дозирования воды зависит от принципа осмоления, т.е. от того, осуществляется ли распыление под давлением или оно подается свободно без применения сжатого воздуха, а также от вида и числа компонентов.

Несмотря на то, что полиизоцианатные эмульсии обладают способностью к длительному хранению, изготавливать их рекомендуется непрерывно незадолго до подачи в смеситель.

На поверхность металлического поддона и стружечного ковра можно нанести антиадгезионное средство (преимущественно водные растворы солей органических соединений или олеиновую кислоту).

Во всех случаях можно рекомендовать использование тонкого разделительного слоя на базе силиката, который разбрызгивают на холодную металлическую поверхность поддона, а потом обжигают.

Для приготовления стружечно-клеевой массы сложной композиции рекомендуется рецептура для приготовления связующего в массовых частях: модифицированная полимерная смола при  $pH=7,5...8,5$  – 100; отвердитель комбинированный – 15...20; хлористый аммоний 20 %-ной концентрации по ГОСТ 2210-73 – 20; аммиачная вода 25 %-ной концентрации по ГОСТ 9-77 – 22; фтористый натрий по ГОСТ 2871-75 – 3; антипирены (сульфат аммония, диаммоний фосфат и бромид аммония) – 3; вода по ГОСТ 3351-74 – 52.

Состав проклеенной сложной сырьевой композиции конструкционно-теплоизоляционных плит на основе растительного сырья определен в следующих процентах: стружка из стеблей хлопчатника – 40...50, стружка из стеблей табака – 22...28, древесная стружка – 4...6, модифицированная полимерная смола – 6...8, гидрофобные добавки – 0,8...1 %, лигносульфонаты – 5...10 %.

Дозирование компонентов при смешивании со связующим в массовых частях составляет: стружка многокомпонентная – 100, модифицированное связующее вязкостью 20...22 Па·с по ВЗ-4 – 12...15, гидрофобные добавки – 0,8...1 %.

При использовании армированных ОПК в строительстве для настила полов, установки перегородок стеновых панелей, панелей покрытия необходимо снизить процент разбухания и водопоглощения плит до 5,0 %. Обычные древесно-стружечные плиты имеют разбухание 20...24 %. Поэтому для уменьшения разбухания и водопоглощения конструкционные ОПК подвергают гидрофобированию химическим и физико-химическим способами.

Наиболее приемлем способ введения в стружку гидрофобных добавок: парафина, петролатума, воска и т.п., которые в расплавленном виде через форсунки вводят в стружку и покрывают ее водоотталкивающей пленкой. Наличие гидрофобных добавок в ОПК обеспечивает сохранение деформации плит в пределах упругости материала. В результате механические свойства плит не меняются. Исследованиями установлено, что введение 0,5...1 % парафина от массы стружек или парафиновой эмульсии обеспечивает значительное уменьшение водопоглощения и разбухания. Дальнейшее увеличение добавок парафина существенно не влияет на водостойкость.

При проведении экспериментальных работ по получению водостойких ОПК из многокомпонентного сырья (гузапаи, стеблей табака, древесины) на Джалал-Абадском деревообрабатывающем заводе в качестве гидрофобной добавки применялся технический парафин, как в сухом виде, так и в виде эмульсии.

Парафиновая дисперсия в количестве, необходимом для гидрофобирования, вводится в разбавитель (воду). Эмульсия PMDI подается отдельно.

Кроме того, стружка парафина и серы использовалась на присыпку поддона и поверхности сформированного стружечного ковра специальной установкой. Это способствует созданию водоотталкивающей пленки на поверхности плиты после горячего прессования в прессе.

Для создания на поверхности плит водоотталкивающей пленки измельченный парафин или сера присыпаются на нижний поддон и верхнюю поверхность стружечного ковра. В процессе горячего прессования при  $t=100...120$  °С парафин или сера плавятся, создавая на поверхности защитную водоотталкивающую пленку [3].

Таким образом, исследовано влияние разработанных модификаторов, в т. ч. лигносульфонатов (сульфитных щелоков) на свойства ОПК конструкционного назначения для применения их в ограждающих конструкциях зданий.

## Список литературы

1. Курдюмова В.М. Материалы и конструкции из отходов растительного сырья [Текст] / В.М. Курдюмова. – Фрунзе: Кыргызстан, 1990. – 132 с.
2. Курдюмова В.М. Термодинамический анализ структуры строительных композитов из растительного сырья [Текст] / В.М. Курдюмова, Л.В. Ильченко // Экология и ресурсосберегающие технологии в строительном материаловедении: Межд. сб. науч. тр. – Новосибирск: РАЕН, 2005. – С. 7-12.
3. Азығалиев У.Ш. Исследование характеристик дисперсного состава частиц строительных органополимеркомпозитов [Текст] / У.Ш. Азығалиев // НАН КР: Материаловедение. – Бишкек, 2012. – № 1. – С. 85-90.