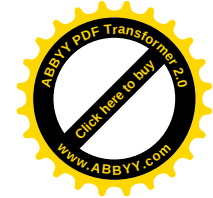




УДК 674.048.001



В.М. КУРДЮМОВА
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
V.M. KURDUYMOVA
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

У.Ш. АЗЫГАЛИЕВ
ДИРЕКТОР ГОСУДАРСТВЕННОГО ИНСТИТУТА СЕЙСМОСТОЙКОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА (ГИССИИП)
E-MAIL: UAZYGAL@MAIL.RU
U.SH. AZYGALIEV
DIRECTOR OF THE STATE INSTITUTE OF EARTHQUAKE ENGINEERING (GISSIIP)
E-MAIL: UAZYGAL@MAIL.RU

А.К. МАТЫЕВА
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: MATYEVA59@MAIL.RU
A.K. MATYEVA
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC
E-MAIL: MATYEVA59@MAIL.RU

Л.В. ИЛЬЧЕНКО
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: MARGOSHA53@MAIL.RU
L.V. IL'CHENKO
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC
E-MAIL: MARGOSHA53@MAIL.RU

М.У. УРАНОВА
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: U_MEDINA@MAIL.RU
M.U. URANOVA
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC
E-MAIL: U_MEDINA@MAIL.RU

E.mail. ksucta@elcat.kg



ОРГАНОПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ КЫРГЫЗСТАНА КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

ORGAN AND POLYMERIC COMPOSITS FROM LOCAL RAW MATERIAL OF KYRGYZSTAN OF THE CONSTRUCTION SETTING FOR BUILDING

Курулуш үчүн өсүмдүк сырьесунан органокомпозиттерди алуунун концепциясы каралды.

Чечүүчү сөздөр: *органополимеркомпозиттер, фенолформальдегид чайыры – СФЖ 3066, РМДИ, лигносульфонаты, сульфит шелоктору, гидрофобдоо, чырмаштыруу.*

Рассматривается концепция по созданию органокомпозитов из растительного сырья для строительства.

Ключевые слова: *органополимеркомпозиты, фенолформальдегидные смолы – СФЖ-3066, РМДИ, лигносульфонаты, сульфитные щелоки, гидрофобизирование, армирование.*

The conception for building on creation of organ and composites from a raw material is examined.

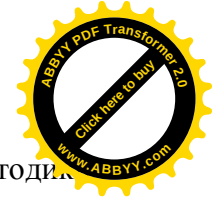
Key words: *organ and polymercomposites, fenolo and formaldegid resins SFJ- 3066, PMDI, lignosulfonats, sylfitns liquor, hydrofobing, re-enforcement.*

Методы проведения работы обоснованы использованием общепринятых гипотез и допущений физико-химической механики и механики композиционных материалов, сопоставлением результатов по предлагаемым теоретическим положениям с опытными данными экспериментальных исследований.

Госагентство по архитектуре, строительству и жилищно-коммунальному хозяйству при правительстве Кыргызской Республики утвердило и ввело в действие СНиП 23-01-98 КР «Строительная теплотехника», обеспечивающий впервые существенное увеличение уровня тепловой защиты зданий и сооружений. Новые требования выявили необходимость пересмотреть существующие неоптимальные конструктивные решения ограждающих конструкции зданий и разработать принципиально новые энерго-, ресурсосберегающие конструкции на основе местного сырья КР.

Для наполненных органополимерных строительных материалов актуальной задачей является выяснение факторов, определяющих технологические и эксплуатационные свойства этих материалов, а также потенциальные возможности их регулирования. При использовании дисперсных наполнителей важным является как выбор полимерной матрицы, так и выбор оптимального наполнителя, формы его распределения по размерам и в объеме наполненного материала.

Все перечисленное обусловило необходимость проектирования строительства зданий с повышенным сопротивлением теплопередаче ограждающих конструкций, а также дополнительную тепловую защиту существующих зданий. Решить перечисленные задачи с масштабе Кыргызской Республики возможно лишь путем создания и применения эффективных конструкционно-теплоизоляционных материалов, в частности, модифицированных ОПК в конструкциях с эффективной теплоизоляцией. Для большинства эффективных конструкционных органополимерных композитов в Кыргызской Республике имеется достаточная местная сырьевая база. Создание новых ОПК из местного сырья для конструкций зданий является приоритетным направлением всех развитых стран.



Поэтому особенно актуально становится разработка количественной методики оценки, как усредненных характеристик, так и флуктуаций в распределении наполнителя в полимерном материале, что позволит количественно оценивать изменения структурных параметров распределения наполнителя при различных технологических условиях переработки и, в конечном счете, позволит получать оптимальные по свойствам наполненные органополимерные строительные материалы.

Разработка этого направления позволит количественно исследовать цепочку взаимосвязей технология → структура → свойства для данного класса органополимерных строительных материалов.

Учитывая вышеизложенное, перспективным направлением в области создания органополимеркомпозитов является вовлечение в их производство неиспользуемых древесных отходов сельского хозяйства (стеблей хлопчатника, табака, соломы и др.) и определение рациональных областей их применения [1]. Для Кыргызстана и других центральноазиатских республик, где практически отсутствуют запасы деловой древесины, создание на основе таких отходов органополимеркомпозитов, близких по своим физико-механическим свойствам, теплофизическим и эксплуатационным качествам к древесине, является весьма актуальным.

Органополимерный композит (ОПК) – это искусственный древесный конгломерат, полученный на основе дисперсной фазы органического сырья (древесных частиц или остатки однолетних сельскохозяйственных растений) и полимерного связующего. Органо-полимерные композиты являются прямыми заменителями древесины и других строительных материалов.

В работе при получении органо-полимерного композита по безотходной технологии использованы в качестве наполнителя отходы местного целлюлозосодержащего растительного сырья, экологически чистое новое полимеризационное связующее PMDI и малоконцентрированная полимерная смола СФЖ-3066.

Одна из важнейших особенностей нынешнего времени состоит в том, что во всем мире сегодня привлекают к себе внимание необходимость производства новых взаимозаменяемых строительных материалов и конструкций на основе местного сырья. Цель создания новых композиционных материалов – это достижение нужной комбинации свойств, не присущих каждому исходному композиту в отдельности, но при сохранении лучших качеств, свойственных композитам в целом.

В Кыргызстане имеются широкие возможности для вовлечения в строительство сырьевых ресурсов органического происхождения: солома злаковых, табак, хлопок и камыш, а также отходов промышленных предприятий различных отраслей: зола-унос крупных городских ТЭЦ, топливные шлаки и отходы деревообработки.

Наиболее ценными свойствами ОПК являются его низкая теплопроводность и звукопроводность, что обуславливает его применение в качестве тепло- и звукоизоляционных материалов вместо дорогостоящего войлока и минеральных теплоизоляционных материалов (газобетон, газосиликат, минеральная вата).

В производстве строительных плитных материалов на основе отходов используются органические связующие (полимерные смолы и др.) и минеральные (цемент, гипс, фосфогипс и др.). Как показывает отечественная и зарубежная практика, применение этих отходов, особенно деревообработки и сельского хозяйства в производстве строительных материалов – один из путей, обеспечивающих уменьшение массы здания и сооружений, улучшение их теплозащиты, что также будет способствовать оздоровлению окружающей среды и, в конечном счете, повлияет на биоценоз Кыргызской Республики.

Использование стеблей хлопчатника, табака, соломы и других, ежегодно возобновляемых отходов растениеводства, в производстве плит является весьма перспективным.

По анатомическому строению и химическому составу стебли растений близки к древесине и допускают переработку их при производстве строительных материалов механическим и химическим способами.



Технология получения конструкционных ОПК из растительного сырья схожа с типовой технологией древесностружечных плит, но есть некоторые особенности, влияющие на технологические параметры и выбор оборудования. Оптимальная фракция частиц должна быть в пределах 10/5–5/2,5, влажность стеблей перед измельчением доводится до 25–30%.

Учитывается также специфика строения стебля хлопчатника (содержание лубяного волокна до 45%), в связи с чем, для измельчения используется сельскохозяйственное оборудование – кормодробилки ДКУ-2. Для повышения однородности фракций частиц дробленого стебля и устранения сволакиваемости волокна в смесителе и забивания ножевых барабанов лубяным волокном в сырьевую смесь добавляется древесная стружка в количестве 6–8% к общему объему при содержании полимерного связующего 10%. При сушке частиц из стеблей максимальная температура на входе в сушильный барабан должна быть 190°C, что обеспечивает конечную влажность частиц в пределах 3–6%.

Полученные в Кыргызстане на предприятии АО «Кок-Арт» в г.Джалал-Абад ОПК имели следующие физико-механические характеристики:

- предел прочности при статическом изгибе – 18-20 МПа;
- предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты – 0,3-0,4 МПа;
- разбухание по толщине за 24 часа (при наличии гидрофобных добавок) – 5-6 %;
- плотность – 450-650 кг/м³;
- коэффициент теплопроводности – 0,08 Вт/м·К.

Полученные данные свидетельствуют о том, что ОПК из стеблей хлопчатника соответствуют требованиям ГОСТ 10632-2014. Плиты древесно-стружечные. Плиты из ОПК также удовлетворяют требованиям к материалам для изготовления строительных деталей. Достоинством их является более низкая (на 13-15%) плотность при равной прочности, невысокий расход смолы, меньший износ режущего инструмента. Плиты из ОПК были применены взамен лесоматериалов для изготовления плит покрытия, щитов опалубки, встроенных шкафов, дверных полотен, чистого пола, причем изготовленная продукция отвечала требованиям соответствующих ГОСТов и технических условий.

Применение конструкционных плит из растительного сырья в Центральной Азии экономически целесообразно. Поэтому есть необходимость освоения производства строительных плит из стеблей растительных отходов и в других республиках СНГ.

Доминирующее место в номенклатуре строительных материалов занимают наиболее металлоемкие, дорогие, тяжелые, бедной палитры неэффективные материалы.

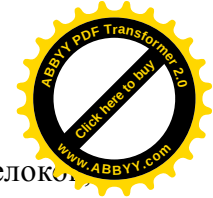
Формирование базы стройиндустрии на основе использования местного сырья и побочных продуктов промышленности, а также использование современного мирового опыта со временем позволит решить проблему дефицита строительных материалов, уровня техники, технологии и качества.

Рассмотренный широкий спектр органо-полимерных композитов показал, что одним из условий успешного развития строительной индустрии Кыргызской Республики является рациональное использование материальных ресурсов, а также более широкое вовлечение дешевых местных сырьевых материалов.

Создание легких, эффективных конструкционно-теплоизоляционных в Кыргызской Республике обусловлено наличием отходов местного дешевого сырья с/хозяйственного производства, минеральных гипсовых вяжущих, а также применением малого процента в составе сырьевой смеси ОПК полимерсиликатных гипсовых композиций.

Это способствует получению легких сейсмостойких конструкций из ОПК, применяемых в сейсмически опасных регионах в малоэтажных зданиях, а также является решением важнейших экономических топливно-энергетических, социальных и экологических задач строительного комплекса в Кыргызской Республике.

Учитывая структурную особенность растительного сырья и многокомпонентность дисперсно-наполненных композитов (частицы стеблей хлопчатника, стеблей табака, древесной стружки и армирующего материала), разработан новый состав полимерного связующего с применением в качестве модификаторов твердых или жидких



лигносульфонатов. Лигносульфонаты – основная составная часть сульфитных щелоков отходов целлюлозно-бумажного производства.

В стружечную смесь из растительного сырья вводилось полимерное связующее PMDI, содержащие 5, 10 и 15 % сульфитного щелока на аммониевом основании от его количества. При этом содержание смолы соответственно уменьшалось. Контроль за изменениями в структуре модифицированных композитов проводился по основным физико-механическим показателям.

Результаты испытаний показали, что плотность композитов, модифицированных лигносульфонатом, не изменилась по отношению к образцам, гидрофобизированным техническим парафином. Предел прочности при статическом изгибе повышается до 8 %. Кроме того повысилась водостойкость ОПК.

Из результатов испытаний следует, что оптимальное количество введения сульфитного щелока на аммониевой основе в структурную смесь из растительного сырья можно допустить в пределах 5-10 %.

Свойства и долговечность органополимеркомпозитов 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 [2,3].

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].

Одним из широко применяемых в мире связующих в производстве конструкционно-теплоизоляционных композитов на основе древесно-целлюлозного сырья являются смола метилдифенолдиизоцианата или PMDI и фенолформальдегидная смола СФЖ. Эти виды синтетических связующих имеют отличие от традиционно применяемых карбамидоформальдегидных (КФ) смол – высокую прочность адгезии по сравнению с ними и практически отсутствие свободного формальдегида и фенола в композитных плитах, что позволяет производить экологически безопасные конструкционно-теплоизоляционные композиты.

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 %.

В табл. 1 приведены полученные в результате исследований пределы прочности и модули упругости армированных ОПК конструкционного назначения при испытании их кратковременными нагрузками [4,5].

Таблица 1 - Сравнительные данные физико-механических свойств ОПК

	ОПК	Древесно-
--	-----	-----------



Показатели	Теплоизоляционные	Конструкционные	стружечные плиты
Плотность, кг/м ³	450...510	700...800	550...850
Предел прочности, МПа:			
при изгибе	11,9...17,0	18...27,2	13...18
при растяжении перпендикулярно пласти плиты	0,19...0,2	0,23...0,25	0,2...0,32
Модуль упругости, МПа	820...850	1020...1100	500...580
Твердость, МПа	не нормируется	1,8-1,9	2...2,36
Разбухание по толщине за 24 часа, %	5,5...6,0		8...9
Водопоглощение, %	не >15		22...28

Таким образом, по результатам исследований предложены и созданы конструкционные плиты из ОПК, заменяющие по прочностным и теплотехническим свойствам, применяемые в настоящее время ограждающие конструкции (плиты покрытия и стены), полы, теплоизоляционный материал в перекрытиях.

Выводы. Результаты исследований содержат новые положения, направленные на экономию сырьевых ресурсов, снижение себестоимости изделий за счет использования местных отходов растениеводства и применения их как заменителя древесины в производстве ОПК для строительных изделий и конструкций.

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. Патент № 99294551: Е 04 С 2/10. – Вып. 60, № 14, 2001.
3. Матыева А.К. Модифицированный арболит на основе растительно-гипсовой композиции с улучшенными гидрофизическими свойствами [Текст] / А.К.Матыева. – Б.: Илим, 2014. – 142 с.
4. Курдюмова В.М. Конструкционные особенности получения полиармина из местного сырья [Текст] / В.М. Курдюмова, У.Ш. Азыгалиев // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2016. – №4 (54). – С. 40-43.
5. A. Matyeva. The state of the pressed visco-plastic medium of plant-gypsum composition (pgc) under flat deformation conditions «The goals of the WorldScience 2016» Dubai, UAE.