

**ОРГАНОПОЛИМЕРКОМПОЗИТЫ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ****ORGANICPOLIMERCOMPOSITES FOR THE COMBINED BUILDING
STRUCTURES**

Комбинациялык конструкциялардын өндүрүлүшүнүн жана колдонулушунун натыйжалуулугу каралып чыкты.

***Ачык сөздөр:** органополимеркомпозиттер, өсүмдүк сырьесу, сууга туруктуулук, адгезия, полимер чайырлар, гидрофобдуу кошулмалар антипирендер, комбинацияланган коргоочу конструкциялар.*

Рассмотрена эффективность производства и применения комбинированных конструкций.

***Ключевые слова:** органополимеркомпозиты, растительное сырье, водостойкость, адгезия, полимерные смолы, гидрофобные добавки, антипирены, комбинированные ограждающие конструкции.*

The efficiency of production and use of the combined structures is considered.

***Keywords:** organopolimerkompozity, plant material, water resistance, adhesion, polymer resins, hydrophobic additives, flame retardants, combined walling.*

Одним из основных резервов повышения эффективности строительства является снижение материалоемкости и использование вторичных ресурсов при производстве строительных материалов и конструкций.

Канада, США, Норвегия, Швеция и Финляндия признаются как страны с самым высоким уровнем жизни на планете и, естественно, что граждане этих государств живут в домах, обеспечивающих наиболее высокий комфорт. Сегодня более 80% населения этих стран живет в домах с деревянным каркасом и древесно-панельными конструкциями, изготовленными с применением листовых материалов на основе лигноцеллюлозного сырья. Доля таких многоквартирных жилых домов в Японии превышает 90 процентов от общего объема. Кроме того, листовые материалы широко применяются в качестве конструкционного и отделочных элементов во всех типах зданий, обуславливая динамичный рост производства ДСтП, ДВП и OSB.

Проблема использования отходов производства, экономии материалов и создания новых водостойких композитов для строительных конструкций на основе экологически чистого сырья является в настоящее время весьма актуальной во всем мире.

Источником сырья для получения плитных материалов в Центральной Азии являются остатки культивируемых однолетних растений: стебли хлопчатника и табака, соломы и др., которые по химическому составу и структуре близки к древесине. Ежегодно оказывается в отходах примерно 6 млн. тонн стеблей растительного происхождения [1]. Их можно использовать для изготовления композиционных материалов, пригодных для применения в строительных конструкциях облегченного типа. Плитные материалы – полноценные заменители древесины, теплоизоляционных материалов, линолеума, керамзита и т.п.

В Кыргызстане леса занимают всего 4% территории страны. Они имеют природоохранное значение и практически вырубке не подлежат, поэтому древесина всегда была привозным сырьем из регионов Урала и Сибири. Сокращение закупок

деловой древесины из-за её высокой стоимости, а, следовательно, и временное прекращение выпуска древесностружечных плит из отходов деревообработки.

Из имеющихся отходов целлюлозосодержащих растений в Кыргызской Республике можно получить около 30 тыс. м² композиционных материалов, в том числе около 15 тыс. м² органополимеркомпозитов.

Повсеместное развитие стандартного малоэтажного домостроения вызывает крайнюю необходимость в создании новых материалов – органополимеркомпозитов, обеспечивающих необходимую прочность, водостойкость и теплофизические свойства. Это один из рациональных путей, для расширения базы строительной индустрии по выпуску облегченных строительных конструкций малоэтажных зданий (плит покрытия и перекрытия, стеновых ограждений, пола, элементов кровли и т.п.).

Создание и применение органополимеркомпозитов в строительстве взамен высоконаполненных пластмасс одновременно решает задачу экономии нефтехимического сырья [2,3].

В настоящее время сотрудниками кафедры «Металлические и полимерные конструкции» Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова ведутся интенсивные научно-исследовательские работы совместно с учеными зарубежных стран в направлении разработки промышленных технологий производства композитных плит из растительных отходов распространенных в Кыргызстане и Центральной Азии.

Разработаны плитные материалы на основе измельченных частиц соломы пшеницы стеблей хлопчатника, табака, древесной стружки с применением модифицированных традиционных карбамидо-, фенолформальдегидных и фенолрезорциновых смол. Модификация связующих производится дополнительными химическими составами, а также другими видами клеев, такими как перспективный полимерный метилдифенолдиизоцианат (PMDI) на основе полиуретанов, что является одним из перспективных направлений проводимых исследований.

Разработаны комбинированные панели покрытий и стен на основе органополимеркомпозитов с деревянным каркасом по периметру. Новые конструктивно-теплоизоляционные, плиты имеют физико-механические характеристики не уступающие, а по некоторым показателям превышающие свойства стандартных древесностружечных плит. Проведенные длительные натурные испытания панелей покрытий показали, что потери прочности и превышения допускаемого разбухания практически не наблюдалось. Средняя величина прогиба также не превышала допускаемой величины. При расчетной снеговой нагрузке $R_{сн} = 0,7 \text{ кН/м}^2$ панель выдержала $R_{сн} = 1,2 \text{ кН/м}^2$.

Плиты покрытий предназначаются для применения в качестве ограждающих конструкций в зданиях с относительной влажностью воздуха до 65 %.

Конструкция плит покрытий запроектирована сплошной однослойной из отходов деревообработки и растительного сырья; бескаркасной и с несущим каркасом, армирована стеблями растительного сырья. Рекомендуемые размеры плит; номинальная ширина 1,0 м; толщина 40-50 мм, длина до 3 м. Плиты опираются на прогоны, уложенные на несущие конструкции. Длина опирания панели на конструкции – 20-40 мм.

Для предохранения плит от атмосферных увлажнений при транспортировке и монтаже на верхнюю поверхность наклеивают один слой рубероида или алюминиевой фольги.

Крепление плит к прогонам производится проволочными хомутами. Панели должны быть надежно соединены с несущими конструкциями покрытий. Уплотнение стыка плит достигается с помощью жгута из пороизола $d=40 \text{ мм}$. Для соединения панелей с несущим каркасом в продольных ребрах плит имеется четверть. Поперечные ребра выполняются с вентиляционными отверстиями.

Таблица 1 - Сравнительные затраты на устройство покрытия из существующих конструкций и новых панелей в животноводческих зданиях

Затраты на 1 м ² покрытия			
Наименование элементов покрытия по	Сумма, \$	Предлагаемая конструкция покрытия	Сумма, \$
Вариант I			
Накат из горбыля	1-16	Асбестоцементные листы по деревянной обрешетке	1-48
Пароизоляция из 2-х слоев рубероида	0-51	Пароизоляция из 1 слоя рубероида	0-25
Щиты с плитным утеплителем	1-36	Плита новая комбинированная 5=60 мм	1-81
Деревянные щиты наката	2-45		
Итого:	5-48		3-54
Экономия затрат на 1 м ²			1-94
Вариант II			
Кровля из 4-х слоев рубероида	1-35	Асбестоцементные листы по деревянной обрешетке	1-48
Цементная стяжка	0-22	Пароизоляция из одного слоя рубероида	
Утеплитель из минераловатных плит	0-68	Плита новая комбинированная 8 =60мм	1-81
Пароизоляция из одного	0-25	Железобетонный прогон	2-12
Железобетонная плита покрытия	5-03		
Итого:	7-53		5-66
Экономия затрат на 1 м ²			1-87

Примечание: в расчет приняты усредненные затраты по 3-м типам зданий.

Экономическая эффективность новых легких комбинированных панелей определяется следующими факторами:

- экономией традиционных сырьевых ресурсов и снижением себестоимости ограждения здания за счет использования местных отходов целлюлозосодержащего сырья как заменителя древесины в производстве ограждающих строительных конструкций;
- снижением массы конструкций до необходимого минимума с учетом повышенной сейсмичности центрально-азиатского региона;

- значительным упрощением и сокращением времени монтажа большеформатных конструкций покрытия;

Применение комбинированных конструкций из ОПК на основе отходов местного органического сырья в условиях химически агрессивной среды должно осуществляться в соответствии с требованиями СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции», а степень агрессивности среды в соответствии СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Проведено технико-экономическое сравнение разработанной конструкции покрытия из новых комбинированных панелей и предусмотренной типовым проектом по двум вариантам. Предлагаемые комбинированные панели совмещают несущую и теплоизоляционную функции. Стандартная конструкция покрытия по I варианту типового проекта, помимо кровли, включает щиты наката из древесины II сорта и теплоизоляцию; по II варианту – железобетонные плиты и теплоизоляцию. Таким образом, в предлагаемых нами вариантах достигается экономия дефицитной древесины (или железобетона) и теплоизоляционного материала.

Сравнительные данные затрат на устройство покрытия в животноводческих зданиях из новых композиционных плит взамен существующих деревянных и железобетонных конструкций приведены в табл. 1.

Годовой экономический эффект от выпуска панелей покрытий и от снижения затрат на устройство кровли определяется:

$$\mathcal{E}_r = A (C_1 - C_2), \quad \text{где}$$

A – планируемый головой объем установленных панелей покрытий на основе органополимеркомпозита, м²;

C₁ и C₂ - затраты на единицу изделий;

По вышеприведенной методике подсчитан экономический эффект от применения новых панелей покрытий на одно животноводческое здание со средней площадью кровли 1000 м² и составит около 2,2 тыс. американских долларов. Одновременно экономится 120 м³ древесины и 25 м³ теплоизоляционных материалов.

Экономический эффект от выпуска конструкционных комбинированных плит на основе органополимеркомпозитов из отходов местного растительного сырья для применения их в строительных конструкциях и изделиях взамен древесины определен в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Если считать, что 1 м³ древесностружечных плит по данным ВНИПИЭИлеспрома эквивалентен 3,0 м³ древесины, то органополимеркомпозиты из растительного сырья заменят около 90 тыс. м³. Одновременно на транспортных расходах решение этой проблемы даст Кыргызстану экономию около 240 тыс. долларов. В целом это будет способствовать сохранению лесных угодий и, в конечном итоге оздоровлению окружающей среды.

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. Эффективность применения комбинированных покрытий в ограждающих конструкциях зданий [Текст] / В.М. Курдюмова, У.Ш. Азыгалиев // Вестник НИИ стромпроекта. – Алматы – 2004. – с. 51–61.
3. Азыгалиев У.Ш. Полиармин на основе полимерных органокомпозитов [Текст] / У.Ш.Азыгалиев. – Харьков: ХГАСУ, 2011. – с. 45–50.