

Джумаев Д.С.

СВОЙСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНО-ГИПСОВОЙ КОМПОЗИЦИИ

D.S. Dzhumayev

PROPERTIES OF BUILDING MATERIALS ON THE BASIS OF A PLANT-PLASTER COMPOSITION

УДК:691.537

В статье рассматриваются результаты исследования физико-технических свойств материалов, в которых в качестве связующего использован гипс, а в качестве армирующего материала использованы сельскохозяйственные отходы - стебли хлопчатника (гузапая). Результаты исследования показали целесообразность и эффективность использования исследуемых материалов, в основном, во внутренних стенах зданий, а при соблюдении необходимых мероприятий - в качестве теплоизоляционного слоя многослойных наружных стен малоэтажных зданий.

In the article are considered the results of the research of physio-technical properties of materials in which plaster is used as the binding material, and agricultural wastes - stalks of cotton (ghuza-paya) is used as reinforcement. The results of the research have shown expediency and efficiency of use of materials under consideration, basically, in internal walls of buildings, and at observance of necessary procedures - as a heat-insulation layer of multilayered external walls of low buildings.

Проблемы использования отходов производства, экономии материалов и совершенствования конструкций в строительстве, при переходе ряда стран СНГ на рыночные отношения, становятся в настоящее время особенно актуальными. Интерес к проблеме утилизации отходов в определенной степени вызван истощением отдельных видов сырьевых ресурсов и раскрытием возможностей получения материалов, изделий и конструкций из отходов и вторичных ресурсов с меньшими издержками производства и достаточно приемлемого качества.

Также следует отметить, что минерально-сырьевой потенциал является важнейшим фактором размещения современного производства, во многом определяющим территориальную организацию производительных сил, масштабы концентрации производства и характер его специализации. Поэтому вопросы эффективности строительных материалов имеют неоспоримую актуальность.

Однако нужно отметить и тот факт, что использование этого потенциала приводит к истощению природных ресурсов, что негативно влияет и на экологическое состояние окружающей среды. Проблема рационального использования минерально-сырьевых ресурсов относится к числу комплексных проблем экономического и социального характера. Поэтому разработка правильной методики количественного учета и рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов позволит определить действительную величину эффекта, который можно получить от оптимизации их использования.

В условиях Республики Таджикистан наиболее эффективным является использование, доминирую-

щих среди сельскохозяйственных отходов стеблей хлопчатника (гуза-пай), ежегодный объем которых составляет свыше 0,5 млн. тонн. Гуза-паю можно использовать в качестве заполнителя для производства строительных материалов и изделий.

Проведенными множеством авторов исследованиями установлено, что одним из путей рационального использования сельскохозяйственных отходов является применение их с минерально-сырьевыми ресурсами в качестве теплоизоляционного и теплоизоляционно-конструкционного строительного материала [1, 3, 4]. В большинстве случаев это касается малоэтажного и, особенно, сельского строительства [2]. При этом в качестве связующих можно использовать минеральные и органические вяжущие вещества.

Большинство теплоизоляционных и тепло-изоляционно-конструкционных материалов на основе гуза-пай не имеют правильной волокнистой структуры. Вероятное расположение волокна в этих материалах в основном направлено параллельно плоской стороне плиты, но некоторая часть волокон неизбежно располагается нормально или под углом к этой плоскости. У некоторых разновидностей органических теплоизоляционных материалов на основе гуза-пай, например ксилолита, состоящего из отдельных зерен (мука гуза-пай), весьма дисперсная волокнистая структура, скрепленная органическими вяжущими. То есть, имеет место смешанно, не чисто волокнистое строение. Поэтому исследования физико-технических, в том числе и механических свойств были проведены в зависимости от используемого вида вяжущего вещества. Выбор методов экспериментальных исследований обуславливался задачами эксперимента.

Для определения плотности исследуемых материалов в опытных образцах производились измерения их габаритов штангенциркулем, обеспечивающим точность $\pm 0,01$ мм, и взвешивание с точностью $+0,05$ грамма. При известной массе и объеме образца определение плотности материала производилось согласно ГОСТ 17177.33-81. Характеристики материалов в сухом состоянии определялись после высушивания образцов при температуре $100 \pm 5^\circ\text{C}$; материалы, которые имели в своем составе гипс, высушивались при температуре $70 \pm 5^\circ\text{C}$, что связано с предотвращением дегидратации гипса во время сушки.

Для определения прочностных характеристик материала на основе гипса, армированного гуза-пайей, изготавливались образцы размерами $40 \times 40 \times 160$ мм. Образцы высушивались до постоянного веса. Их испытывали сначала на изгиб на приборе МИ-100 (на

кафедре "Технология строительного производства и строительные материалы (ТСПиСМ)" ТГУ имени академика М.С.Осими), а затем половинки образцов испытывались на сжатие с помощью стандартных пластинок площадью 25 см² на гидравлическом прессе.

Образцы гипсо-гуза-паитовых теплоизоляционных материалов (ГТТМ) содержали разные проценты гуза-паи фракции 5 мм по массе смеси. Были исследованы, помимо теплотехнических, также и механические характеристики этого материала, что подробно приводится ниже.

Исследования выполнены в соответствии с «Концепцией развития топливно-энергетического комплекса Республики Таджикистан на период 2003-2015 годы», утвержденной Постановлением Правительства Республики Таджикистан № 318 от 03 августа 2002 года, а также и по плану координации научно-исследовательских работ в области естественных наук Академии наук Республики Таджикистан.

В статье рассматриваются результаты исследования физико-технических свойств гипсо-грунто-гуза-паитового теплоизоляционного материала (ГТТМ). Стебли хлопчатника измельчали до фракций 0,63/5 мм и добавляли в гипсовую смесь. Гипс обладает в сухом состоянии следующими характеристиками: плотность $\gamma_0 = 1150 \text{ кг/м}^3$; предел прочности при сжатии $R^2_{сж} = 0,656 \text{ МПа}$; предел прочности при изгибе $R^2_{изг} = 0,329 \text{ МПа}$.

На рисунке представлена зависимость физико-технических свойств материала ГТТМ (плотности γ_0 ,

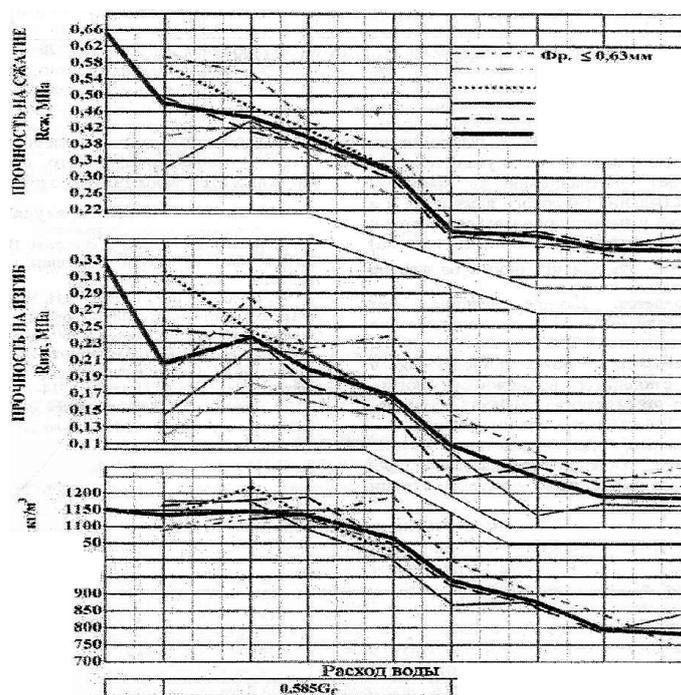
прочности на изгиб $R_{изг}$ и прочности на сжатие $R_{сж}$) от расхода воды и содержания в нем измельченной гуза-паи H различных фракций, в общем и по среднему значению.

Количественная оценка зависимости физико-технических характеристик гипсо-гуза-паитового материала от процентного содержания измельченной гуза-паи по массе в смеси осуществлялась по схеме: $H = 2, 5, 7, 10, 12, 15, 17$ и 20% . При H более 20% из-за большого объема измельченной гуза-паи формовать материал не удалось.

С целью хорошей формуемости смеси количество воды затворения в зависимости от H выбиралось следующим образом: при $H = 0-10\%$, $V/G_{см} = 0,585$; при $H = 11-15\%$, $V/G_{см} = 0,700$; при $H = 16-17\%$, $V/G_{см} = 0,750$; при $H = 18-20\%$, $V/G_{см} = 0,800$, где V - количество воды, г; $G_{см}$ - масса смеси, г; H - количество измельченной гуза-паи, % по массе от смеси. Количество изготовленных образцов с использованием измельченной гуза-паи различных фракций составило 132 шт.

Определённые регрессионным анализом формулы определения физико-технических характеристик исследуемого материала приведены в таблице.

Как видно из рисунка, снижение характеристик γ_0 и $R_{изг}$ происходит при $H = 2\%$, что объясняется быстрым временем схватывания смеси, процессом пропитки, предварительной обработкой гуза-паи, вследствие чего экстротфильные вещества гуза-паи не успевают раствориться и стружки гуза-паи не впитывают смесь.



Количество измельченной гуза-паи H , % по массе от смеси

Рис. Физико-механические свойства гипсо-гуза-паитового теплоизоляционного материала (ГТТМ) в зависимости от содержания измельченной гуза-паи и расхода воды.

Физико-технические характеристики гипсо-гуза-паптового материала (ГГТМ)

№ пп.	Характеристики материала	Формулы определения	Граничные условия	Коэф. корреляции
1.	Средняя плотность, кг/м ³	$\gamma_o = \gamma_o^2 + 5,1 H^2 - 23,7 H$ $\gamma_o = 1361 * \exp(-0,281H)$	$0 < \gamma_o < 5$ $5 < \gamma_o < 20$	0,967 0,982
2.	Прочность на изгиб, МПа	$R_{изг} = R_{изг}^2 + 0,015H^2 - 0,094H$ $R_{изг} = 0,478 * \exp(-0,128H)$	$0 < \gamma_o < 5$ $5 < \gamma_o < 20$	0,934 0,983
3.	Прочность на сжатие $R_{сж}$, МПа	$R_{сж} = R_{сж}^2 * 0,478 * \exp(-0,128H)$	$0 < \gamma_o < 20$	0,970

Такое явление при $H = 5\%$ не наблюдается, потому что, сроки схватывания смеси увеличивается более чем в 8 раз по сравнению со временем естественного схватывания гипсового вяжущего, и в этом случае гуза-пая успевает пропитаться гипсовой смесью. В связи с этим резкого изменения (скачка) на графике при $H = 5\%$ для прочности на сжатие $R_{сж}$ не наблюдается. Данное явление дает возможность предусмотреть технологические особенности изготовления ГГТМ.

Таким образом, на основе приведенных в таблице формул становится возможным прогнозирование физико-технических свойств исследуемого материала ГГТМ на стадии проектирования.

Следует отметить, что вследствие гигроскопичности, ГГТМ можно использовать для внутренних стен зданий. Однако при выполнении ряда мероприя-

тий допускается его использование и в качестве теплоизоляционного слоя многослойных наружных стен малоэтажных зданий.

Литература:

1. Вознесенский В.А., Выревой В.Н., Керц В.Я. и др. Современные методы оптимизации композиционных материалов. - Киев, 1983. -144 с.
2. Волобуев В.Г., Сапего В.И. Использование отходов сельскохозяйственного производства в качестве энергетического топлива. - Минск, 1980. -40 с.
3. Гончаров Н.А., Курдюмова В.М. Плиты из стеблей хлопчатника // Плиты и фанера: науч.- техн. Реферативный сборник.-М., 1981.-Вып. 3.-С.14-15.
4. ГОСТ 19222-84. Арболит и изделия из него. Общие технические условия. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 20 с.

Рецензент: к.т.н, доцент Абдыракеев Г.Дж.