

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛОКОН ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Игамбердиев Б.Г.¹, Артикова М.А.² Email: Igamberdiyev17105@scientifictext.ru

¹Игамбердиев Бунёд Гайратович – ассистент;

²Артикова Муаззам Алижановна – студент,
факультет химической технологии,
Ферганский политехнический институт,
г. Фергана, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье приводятся данные эксперимента гипсового вяжущего с наполнителями из вторичного сырья, добавленными с целью улучшения физико-механических и теплоизолирующих свойств конечного продукта – композиционного строительного материала. В статье описан ход эксперимента, целью которого было определение влияния волокон из полиэтилентерефталата, стекловолокна и целлюлозы на прочность композиционного материала, основой которого является гипсовое вяжущее. В статье также приводятся данные о волокнообразующих представителях твердых бытовых отходов.
Ключевые слова: гипс, ПЭТ, стекловолокно, целлюлоза.

USING FIBERS FROM SECONDARY RAW MATERIALS FOR IMPROVING THE PROPERTIES OF BINDING MATERIALS

Igamberdiyev B.G.¹, Artikova M.A.²

¹Igamberdiyev Bunyod Gayratovich – Assistant;

²Artikova Muazzam Alijanovna – Student,
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
FERGANA POLYTECHNIC INSTITUTE,
FERGANA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: in the article the data of experiment of a gypsum binder with fillers from secondary raw materials added with the purpose of improvement of physico-mechanical and heat-insulating properties of the final product of -composite building material are given. In the article describes the course of the experiment, the purpose of which was to determine the influence of fibers from polyethylene terephthalate, fiberglass and cellulose on the strength of a composite material based on a gypsum binder. In this article also provides data on fiber-forming representatives of solid household wastes.

Keywords: gypsum, PET, fiberglass, cellulose.

УДК 016:568.567.1

В последнее время возрастание стоимости энергоносителей делает расточительным применение вяжущих веществ по их прямому назначению в чистом виде. Наиболее эффективным является применение наполненных вяжущих материалов, составленных из неорганических вяжущих и добавок. Применение таких материалов способствует снижению себестоимости производства строительных теплоизоляционных композиций.

Неорганические вяжущие вещества с наполнителями, в основном, - это цементные и гипсовые вяжущие вещества, содержащие добавки, которые играют роль микронаполнителей в структуре образующегося камня. Но каковы качественные показатели такого камня? Будет ли цена соответствовать качеству?

Наилучшим способом улучшения качеств наполненных вяжущих веществ, а также снижения цен строительных теплоизоляционных композиций на их основе является введение в их состав многофункциональных добавок, полученных из вторичного сырья.

Для разработки технологии получения новых multifunctional строительных материалов из доступного и дешевого сырья перед авторами стояла первоначальная задача – изготовить лабораторные образцы материалов из вяжущих веществ с вышеописанными наполнителями и изучить их физико-механические свойства. Но поиск подходящих наполнителей из вторичного сырья – был наиважнейшей задачей.

Вся деятельность человечества связана с образованием отходов. Если газообразные и жидкие отходы быстро поглощаются окружающей средой, то ассимиляция твердых отходов длится десятки, а то и сотни лет. Ежедневно на планете образуется несколько миллионов кубических метров твердых отходов. Места складирования отходов занимают громадные территории.

В Узбекистане в среднем складывается до 30 млн м³/год твердых отходов. Всего в стране их скопилось до 11 млрд тон. Свалки отходов занимают более 50 тыс. гектаров. В связи с низким уровнем

технологических процессов объем образования промышленных отходов в Узбекистане в 5 раз выше, чем в США, и в 3 раза выше, чем в странах Европы.

Состав твердых бытовых отходов выбрасываемых на местную Ферганскую свалку представлен в таблице 1.

Таблица 1. Анализ состава твердых бытовых отходов, взятых из местной свалки

Наименование компонента	Содержание, %
Бумага, картон	29
Стекло	6
Металлы	2
Пластик	5
Текстиль	5
Резина, кожа	2,5
Древесина	1,5
Пищевые отходы	29
Прочее	20

Как видно из таблицы, представителями вторичного сырья, пригодными для получения добавок, могут стать бумага, стекло и пластик, которые ежегодно образуются в различных отраслях промышленности и в быту в огромных количествах. В настоящее время некоторые из названных веществ используются также для производства химических добавок к вяжущим веществам.

Литературный обзор не выдает достаточное количество научно обоснованных экспериментальных данных, которые позволили бы провести непосредственное внедрение добавок на основе вторичного сырья для производства строительных изолирующих композиций. Недостаточны также данные по определению влияния химических добавок из вторичного сырья на свойства гипсовых вяжущих, не изучены механизмы влияния добавок на компоненты наполненных вяжущих.

Для составления вышеуказанных данных, первоначально необходимо изучить свойства потенциальных добавок.

Макулатурой называются в основном отходы потребления всех видов бумаги и картона, пригодных для дальнейшего использования в качестве волокнистого сырья.

Макулатура используется в качестве вторичного сырья при производстве бумаги, тарного и упаковочного картона, а также кровельных, изоляционных и других строительных материалов.

Полиэтилентерефталат — твёрдое, бесцветное, прозрачное вещество. Прочен и износостоек.

В Узбекистане полиэтилентерефталат используют главным образом для изготовления пластиковых бутылок. В меньшей степени применяется для переработки в волокна, плёнки, а также литьём в различные изделия.

Полиэфирное волокно — волокно, формируемое из расплава полиэтилентерефталата. Из достоинств можно перечислить — отличную свето- и атмосферостойкость, высокую прочность, хорошую стойкость к истиранию и к органическим растворителям. Эти волокна, используются в промышленном и гражданском строительстве — в качестве тепло- и пароизоляции.

Стекло — материал, самый распространённый и древний. Из обычного стекла можно получить тонкие весьма гибкие нити, пригодные для изготовления ткани.

Стекланные волокна очень прочны и жёстки, дешёвы в производстве. Волокна из стекла используются для производства огромного количества композиционных и теплоизолирующих материалов.

После изучения свойств этих материалов и перед применением их в роли наполнителя, необходимо определить природу их взаимодействия с вяжущими веществами.

В мировой практике производства строительных материалов широко применяются волокна в качестве армирующих добавок. Все вышеперечисленные отходы пригодны для получения из них волокон.

Опыт показывает, что применение волокон в качестве арматуры позволяет увеличить размеры строительных изделий, снизить их массу, повысить эксплуатационные свойства.

Для выполнения описанной ранее задачи были проведены ряд лабораторных мероприятий. В ходе испытаний в качестве основного вяжущего вещества использовался строительный гипс (ГОСТ 125-70), наполнителями служили вышеописанные волокна. Наполнители в материале располагались хаотично.

Во время испытаний исполнителями проекта учитывались такие моменты как – качества пропитки наполняющих элементов гипсовым раствором, адгезия волокон, ориентация волокон в гипсовом камне, технологические приемы изготовления, так как физико-механические показатели напрямую зависят от этих условий.

Для проведения испытания использовали – чашку из коррозионностойкого материала, ручную мешалку, мерный цилиндр вместимостью 1 л, весы с погрешностью взвешивания не более 1 г, форму из

коррозионностойкого материала для изготовления образцов-балочек размерами 40x40x160 мм, прибор МИИ-100. [1]

Были изготовлены гипсовые балки, наполненные волокнами, в основном 9 видов.

Таблица 2. Процентный состав гипсовых балок изготовленных для эксперимента

Компонент	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
Гипс	96, 15	95, 84	96, 58	95, 35	94, 22	93, 09	95, 51	86, 01	94, 56
Вода	3,8 5	3,8 5	2,9 1	3,8 5	4,7 6	3,8 5	3,8 5	7,4 1	3,8 5
Распушенная макулатура	0	0,3 1	0	0	0,7 3	2,1 3	0,3 9	5,4 7	1,1 0
Стекловолокно	0	0	0,5 1	0	0,2 9	0	0,2 6	0,5 6	0,2 5
Полиэфирное волокно	0	0	0	0,8 0	0	0,9 3	0	0,5 6	0,2 5
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Для изготовления образцов взяли пробу гипсового вяжущего массой от 1,0 до 1,5 кг. В него предварительно добавили волокна. Гипсовое вяжущее в течение 5-20 секунд засыпали в чашку с водой, взятой в количестве, необходимом для получения теста стандартной консистенции. После засыпания вяжущего смесь интенсивно перемешивали ручной мешалкой в течение 2 минут до получения однородного теста, которым заливали форму. Предварительно внутреннюю поверхность металлических форм смазали маслом. Отсеки формы наполняли одновременно. Для удаления вовлеченного воздуха форму встряхивали несколько раз. После наступления начала схватывания излишки гипсового теста снимали шпателем. Через 10 мин после конца схватывания образцы извлекали из форм, маркировали строительным карандашом.

Предел прочности образцов-балочек при изгибе определяли на машине МИИ-100. Образцы устанавливали на опорные элементы прибора так, чтобы их плоскости, бывшие при изготовлении горизонтальными, находились в вертикальном положении. Затем в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору, производили испытание образцов. За результат испытаний принимали среднее арифметическое двух наибольших значений прочности, полученных для трёх образцов. [1]

Полученные в итоге экспериментов данные внесли в таблицу 3.

Таблица 3. Данные испытания гипсовых балок различного состава

	Прочность при изгибе, МПа	Плотность, кг/м ³
Образец 1	4,1	1207,6
Образец 2	4,2	1212,9
Образец 3	4,5	1284,2
Образец 4	4,2	1220
Образец 5	3,4	1260,9
Образец 6	3,4	1294
Образец 7	3,6	1244,2
Образец 8	4,8	1315,5
Образец 9	4,6	1316,9

Для обшивки прочность на изгиб при определении качества изделия имеет второстепенное значение, так как обшивку редко сгибают или держат под напряжением, поэтому она не должна иметь высокую прочность на изгиб. Как показано выше, образцы № 8 и № 9 имели самую высокую прочность.

Проведенные работы показывают, что при изготовлении образцов без применения специальных методов уплотнения, прессования и вибрирования, количество волокон по объему, ограничено и не превосходит 8-10%. Кроме того, наблюдения показывают, что контакты между волокнами в гипсовом камне не являются непрерывными.

Как показали испытания, прочность материала при растяжении определяется в основном видом и количеством волокон. С увеличением процента наполнения прочность при растяжении линейно возрастает.

Список литературы / References

1. *Корчагина О.А., Однолько В.Г.* Материаловедение: Оценка качества строительных материалов. Тамбов: ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. 84 с.