

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАПОЛНИТЕЛЯ - ПЕРЛИТА НА РАССЛАИВАНИЕ ПОЛИСТИРОЛГИПСОБЕТОННОЙ СМЕСИ

Фош А.В.

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
г. Одесса, Украина*

Одна из главных причин неоправданно больших расходов топливно-энергетических ресурсов в жилищно-коммунальном фонде – недостаточные теплозащитные свойства строительных конструкций. Решение этой проблемы требует использования прогрессивных теплоизоляционных материалов. К числу наиболее высокоэффективных теплоизолирующих материалов можно отнести гипсобетон – композиционный материал, на основе гипсового вяжущего и легких заполнителей, обладающий положительными качествами исходных компонентов - гипсового камня и заполнителя [1].

Наиболее эффективным способом облегчения теплоизоляционных материалов на минеральных и органических вяжущих является введение легких заполнителей. В качестве легкого заполнителя используют керамзит, аглопорит, вспученный вермикулит, перлит, шлаковый песок, древесные опилки, отходы поролон, пористую резиновую крошку и др.[2].

Введение легких заполнителей снижает плотность и теплопроводность материала. В качестве легкого заполнителя для гипсобетона нами предложено использовать гранулы вспененного полистирола (ППС) [3, 4]. Выбор пенополистирола в качестве легкого заполнителя для гипсобетона определили, в первую очередь, такие его свойства: низкая плотность ($\rho = 10 - 15 \text{ кг/м}^3$), низкая теплопроводность ($0,04 - 0,05 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{К}$) и практически нулевое водопоглощение - около 1% за 12 часов.

Основная возможная проблема при использовании гипсобетона с полистирольным заполнителем – расслаивание смеси из-за всплытия гранул ППС. Одним из направлений решения этой проблемы может быть применение перлита в качестве заполнителя в комбинации с ППС, что позволит повысить вязкость смеси, тем самым затруднит всплытие пенополистирола.

Целью исследования являлось изучить влияние расхода легкого заполнителя перлита на расслаивание полистиролгипсобетонной смеси.

В качестве вяжущего использовался строительный гипс марки Г10 высокопрочный. Перлит Калиновского завода «Будперлит» средней фракции с размером зерна 0,16-2,5 мм и насыпной плотностью 80-100 кг/м³.

В исследованиях для определения эффективной вязкости использовался ротационный вискозиметр РПЭ – 1М с системой воспринимающих элементов типа коаксиальных цилиндров. Вискозиметр обеспечивает измерение вязкости в диапазоне от $1,8 \cdot 10^{-3}$ до $3,75 \cdot 10^{-4}$ Па·с.

Для определения эффективной вязкости η (Па·с) смесь готовили вручную. Предварительно перемешивали гипс с перлитом, засыпали в воду перемешивали до получения однородной массы. Затем исследуемая гипсовая смесь сразу после перемешивания использовалась для определения эффективной вязкости.

Скорость всплытия пенополистирольных гранул в полистиролгипсобетонной смеси существенно влияет на ее расслаиваемость.

Скорость всплытия пенополистирольных гранул в гипсобетонной смеси определяли следующим образом. Смешивали предварительно взвешенные сухие ингредиенты, после чего всыпали их воду и тщательно перемешивали до получения однородной массы. После чего смесь заливалась в емкость, в которой на дне фиксировалась гранула ППС. Определялась высота смеси в цилиндре. Засекалось время освобождения шарика и определялось время всплытия. Скорость всплытия ППС гранулы определяли по формуле:

$$V = \frac{L}{t}, \text{ см/с} \quad (1)$$

где L - длина пути ППС гранулы (высота смеси в цилиндре), см;
 t - время всплытия, сек.

В ходе эксперимента по определению влияния количества перлита на вязкость смеси и на скорость всплытия полистирольной гранулы определены:

- вязкость гипсового теста без заполнителя;
- вязкость гипсового теста с различным объемным расходом перлита 0,4; 0,6; 0,8;
- время и скорость всплытия полистирольной гранулы в смеси с расходом перлита 0,4; 0,6; 0,8;
- влияние вязкости гипсового теста без заполнителя на скорость всплытия ППС гранулы;
- влияние вязкости гипсового теста с объемным расходом перлита 0,4; 0,6; 0,8 на скорость всплытия ППС гранулы.

Вязкость смеси и скорость всплытия пенополистирольной гранулы в гипсовом растворе представлены в таблице 1.

Таблица 1

Определение вязкости смеси и скорости всплытия пенополистирольной гранулы

№ образца	Расход перлита, $\text{м}^3/\text{м}^3$	Диаметр ППС гранулы d, мм	Вязкость гипсового теста, Па·с	Длина пути L , мм	Время t, сек	Скорость V, мм/сек
1	0	5	2,4	37	95	0,39
2	0,4	5	3,08	39	120	0,33
3	0,6	5	6,09	36	130	0,277
4	0,8	5	9,05	34	140	0,24

Анализируя полученные данные, приведенные в таблице 1 видно, что увеличение объемного расхода перлита ведет к повышению вязкости смеси. Так, при объемном расходе перлита 0,4 вязкость смеси составляет 3,08 Па·с, что на 28,3 % больше по сравнению с чисто гипсовым раствором. При увеличении расхода перлита до 0,6 $\text{м}^3/\text{м}^3$ по объему вязкость смеси увеличивается на 53,7 % по сравнению с чисто гипсовым раствором, а при расходе перлита 0,8 $\text{м}^3/\text{м}^3$ вязкость смеси увеличивается на 77 %.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что при увеличении объемного расхода перлита скорость всплытия пенополистирольной гранулы уменьшается

Так, при объемном расходе перлита 0,4 $\text{м}^3/\text{м}^3$ скорость всплытия ППС гранулы составляет 0,33 мм/сек, что на 15,4 % меньше по сравнению с чисто гипсовым раствором, причем время всплытия увеличивается на 26,3 %. При увеличении расхода перлита от 0,4 до 0,6 скорость всплытия уменьшается с 0,33 мм/сек до 0,277 мм/сек, а время всплытия увеличивается на 8,3 %. С увеличением расхода перлита от 0,6 до 0,8 скорость всплытия гранулы уменьшается с 0,277 мм/сек до 0,24 мм/сек.

Проанализировав данные, установлено, что с увеличением вязкости гипсового раствора скорость всплытия гранулы снижается. С увеличением вязкости гипсовой смеси в 3,5 раза, скорость всплытия ППС гранулы снижается на 38,5 %.

Таким образом, применение перлита в качестве заполнителя в комбинации с ППС увеличивает вязкость гипсового раствора, что ведет к уменьшению скорости всплытия гранул, тем самым снижается расслаиваемость смеси.

Показатель расслаиваемости оценивался по разнице между плотностью уплотненной вибрацией полистиролгипсобетонной смеси в нижней и верхней частях мерного цилиндра объемом 5 л по формуле:

$$\Pi_p = \frac{\rho_{см}^н - \rho_{см}^в}{\rho_{см}} 100. \quad (2)$$

где - $\rho_{см}^н$ – плотность полистиролгипсобетонной смеси в нижней части цилиндра, $кг/м^3$; $\rho_{см}^в$ - плотность полистиролгипсобетонной смеси в верхней части цилиндра, $кг/м^3$; $\rho_{см}$ - плотность полистиролгипсобетонной смеси, $кг/м^3$.

Сечение распила цилиндра с полистиролгипсобетонной смесью показано на рис. 1.

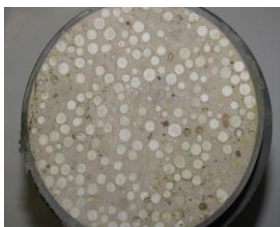


Рис.1. Сечение распила цилиндра с полистиролгипсобетонной смесью

Расслаиваемость определялась для гипсобетонной смеси без заполнителей и с заполнителями. Зависимость показателя расслаиваемости от вида заполнителя представлена в таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения расслаиваемости гипсобетонной смеси

№ образца	Вид заполнителя	Расход заполнителя	ρ_n , $кг/м^3$	ρ_v , $кг/м^3$	Показатель расслаиваемости Π_p , %
1	-	-	1352	1332	1,2
2	ППС	0,8	845	776	7,4
3	ППС+Перлит	0,8+0,2	868	825	5,1

Результаты испытаний показали, что введение гранул полистирола в гипсовую смесь приводит к увеличению расслаиваемости гипсо-

бетона. Так при объемном расходе ППС $0,8 \text{ м}^3/\text{м}^3$ показатель расслаиваемости составляет $P_p=7,4 \%$, в то время как для гипсобетона без заполнителя показатель расслаиваемости составляет $P_p=1,2 \%$.

Введение перлита в состав гипсобетона способствует уменьшению расслаиваемости полистиролгипсобетона. Так при использовании в качестве заполнителя комбинации полистирола и перлита с объемным расходом $0,8$ и $0,2 \text{ м}^3/\text{м}^3$ соответственно показатель расслаиваемости составляет $P_p=5,1 \%$, что в полтора раза меньше по сравнению с гипсобетоном только с гранулами полистирола.

Таким образом, можно сделать вывод, что даже при минимальном расходе перлита расслаиваемость полистиролгипсобетона снижается.

Выводы. Обосновано и экспериментально подтверждена эффективность использования перлита в сочетании с гранулами пенополистирола. Выявлено, что введение перлита повышает вязкость полистиролгипсобетонной смеси и уменьшает ее расслоение.

Summary

Results of researches of influence of lung filler is perlyte on the properties of concrete mixtures are represented.

Литература

1. Ферронская А.В. Гипс эффективный строительный материал. Использование гипса в малоэтажном строительстве / А.В. Ферронская, С.М. Веселова и др. // Энергетическое строительство, 1992, Материалы круглого стола по критическим технологиям в производстве строительных материалов и изделий: Новые строительные материалы и технологии. М.- 1999.- С.9-12.

2. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных материалов/ Ю.П. Горлов, А.П. Меркин, А.А. Устенко // Москва: Стройиздат, 1980.- 399с.

3. Керш В.Я. Исследование влияния легких заполнителей на свойства гипсобетона / В.Я. Керш, А.В. Фощ // Вісник ОДАБА. - Одеса: «Зовнішрекламсервіс», 2011,- вип. №41.- С.127-131.

4. Патент на корисну модель № 46934. Україна, МПК (2009) UA C 04 B 14/02. Суміш для приготування легкого бетону /Дорожкін В.В., Керш В.Я., Дорожкін О.В., Керш Д.В., Штець А.В. Бюл. № 1, 2010 р.