

УДК 691.56

## АНАЛИЗ СВОЙСТВ ШТУКАТУРНЫХ РАСТВОРОВ ИЗ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ С ПОРИСТЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Москалева К.М., Попов О.А.

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

В настоящее время на фоне финансового кризиса для предприятий стройиндустрии и строительных организаций Украины, стран СНГ и Европы наиболее актуальным является решение вопросов, направленных на экономию топливно-энергетических ресурсов и снижения расходов на эксплуатацию зданий, а также улучшение теплозащитных характеристик стеновых ограждающих конструкций при одновременном снижении их материалоемкости.

Штукатурные растворы с улучшенными теплоизоляционными свойствами достаточно актуальны в современном мире. Штукатурный слой берет участие в формировании препятствий для теплопотерь. Основным показателем, обеспечивающим требуемую теплопроводность, является плотность материала. В соответствии с ДБН В.2.6-31:2006 [1] растворы плотностью 1100-1300 кг/м<sup>3</sup> должны обладать коэффициентом теплопроводности  $\lambda \leq 0.35$  Вт/м·К.

В эксперименте исследовался базовый состав цементно-известковой легкой выравнивающей штукатурки на основе перлита табл.1. по оптимальному 18-ти точечному плану [2]. Варьировалось 4 фактора состава, содержание остальных компонентов оставалось неизменным.

Смеси готовились путем сухого перемешивания компонентов в специальном смесителе, который обеспечивает качественное распределение компонентов в композите.

Водопотребность штукатурной смеси определялась по диаметру распыла из конуса Хагерманна, при этом обеспечивался равный распыл  $D=16\div 17$  см, которым в соответствии с DIN 18555 характеризуются пластичные смеси [3].

Для оценки влияния факторов состава на плотность и теплопроводность составов, по результатам эксперимента, в программе COMPEX [2] был построен комплекс ЭС-моделей, в которых, при риске  $\alpha = 0.2$  оставлены лишь значимые коэффициенты и

построены диаграммы рис.1-2. Обобщающие показатели свойств указаны в табл.2.

Таблица 1

Состав легкой выравнивающей штукатурки на основе перлита

Смесь минеральных компонентов	Вес на 1000 м.ч. сухого вещества
Портландцемент, М500	210
Гидроокись кальция	40
Известняковая мука, $S = 400 \text{ м}^2/\text{кг}$ ( $X_1$ )	$80 \pm 20$
Кварцевый песок, $MK_{кр} = 1.1$ .	630
Перлитовый песок, марка 100 ( $X_2$ )	$40 \pm 10$
Добавки	Весовые части
Tylose МН60010 (водоудерживающая) ( $X_3$ )	$1.15 \pm 0.15$
Vinnapas RE5034N (улучшающая адгезию) ( $X_4$ )	$1.5 \pm 0.5$
Hostapur OSB (воздухововлекающее ПАВ)	0.3
Vinnapas 8031H (гидрофобизирующая)	2

Таблица 2

Обобщающие показатели свойств

Параметр $Y$		$\rho, \text{ кг/м}^3$		$\lambda, \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	
		min 104 6	max 1333	min 0.3	max 0.42
Координаты $Y_{\text{эк}}$ с	X 1	1	-1	$\frac{0.1}{3}$	-1
	X 2	1	-1	1	-1
	X 3	1	-1	-1	0.87
	X 4	-1	-1	-1	-1
$\Delta Y$		287		0,12	
$\delta Y$		1.27		1.4	
S		28.5		0.013	

Для построения диаграмм рис. 1-2 в качестве несущего квадрата выбраны факторы - метилгидроксиэтилцеллюлоза ( $x_3$ ) и полимерный ретиспергируемый порошок (ПП) Vinnapas ( $x_4$ ). Поля [4], отображающие влияние известняка ( $x_1$ ) и перлита ( $x_2$ ), построены в девяти точках.

Анализ диаграммы, рис.1 позволяет сказать, что увеличение количества целлюлозы способствует незначительному снижению плотности штукатурного раствора за счет повышения однородности смеси.

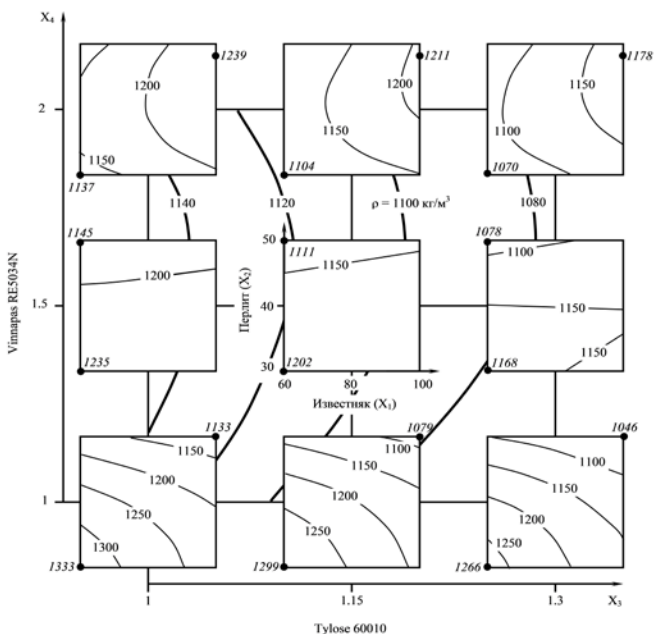


Рис.1. Влияние варьируемых факторов состава на плотность затвердевшего раствора ( $\text{кг/м}^3$ )

Увеличение доли перлита в большей части факторного пространства эксперимента, естественно, снижает плотность штукатурного раствора. Однако при большой дозировке РП Vinnapas изменение количества перлита ( $x_2$ ) практически не влияет на величину  $\rho$ . Влияние количества молотого известняка ( $x_1$ ) на плотность еще в большей мере зависит от дозировки РП-порошка. При  $x_4=1$  (около 1 м.ч. Vinnapas) увеличение  $x_1$  снижает плотность, что является

желаемым техническим результатом, а при  $x_4=1$  (около 2 м.ч. Vinnapas) увеличение  $x_1$  уже повышает плотность композита.

Анализ диаграммы рис.2 указывает, что коэффициент теплопроводности в основном зависит именно от содержания  $x_1$  и  $x_2$ , снижаясь по мере введения этих компонентов и совершенно не реагируя на содержание водоудерживающей добавки ( $x_3$ ). Минимальные значения  $\lambda$  могут быть достигнуты при средней и максимальной дозировке РП Vinnapas уменьшив до минимума введение известняка ( $60 \leq x_1 \leq 65$ ), при этом сохранив на максимальном уровне содержание вспученного перлита, который является основным компонентом формирующим низкие значения коэффициента теплопроводности.

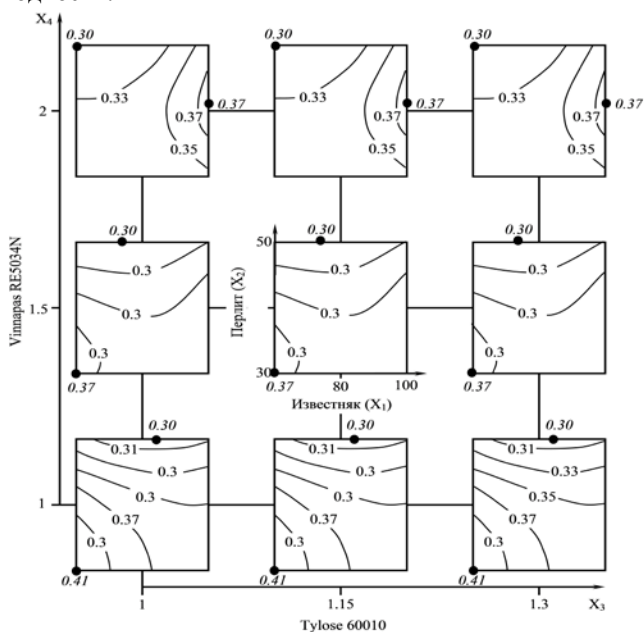


Рис. 2. Влияние варьируемых факторов состава теплопроводность, Вт/м·К

### **Вывод**

Таким образом, проведенный анализ влияния состава облегченных штукатурных растворов на плотность и теплопроводность позволяет

рекомендовать к использованию сухие смеси с повышенным количеством метилгидроксиэтилцеллюлозы и Vinnapas при введении до 80 м.ч. молотого известняка. При этом количество перлита в составе штукатурной смеси может быть снижено с 50 до 40 м.ч. без ухудшения основных качественных показателей.

### **Summary**

**The results of the study the properties of light plaster solutions from dry mixes. The possibility of replacing part perlite ground limestone without compromising performance properties of the composite.**

### *Литература*

1. ДБН В.2.6-31:2006 Теплова ізоляція будівель.
2. ЭВМ и оптимизация композиционных материалов / [В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко, Я.П. Иванов, И.И. Николов]/ – К.: Будивельник, 1989. – 240 с.
3. DIN 18555. Testing of mortars containing mineral binders.
4. В.А. Вознесенский. Рецептурно-технологические поля свойств материала в компьютерном строительном материаловедении / В.А. Вознесенский, Т.В. Ляшенко // Строительные материалы – 2006. №6, – Приложение: Наука №7. С.8-11.