

**Protein foaming agent technology for the production of foam concrete**  
**Montaev S.<sup>1</sup>, Ryskaliyev M.<sup>2</sup>, Kurmashev B.<sup>3</sup> (Republic of Kazakhstan)**  
**Технология протеинового пенообразователя для производства пенобетонов**  
**Монтаев С. А.<sup>1</sup>, Рыскалиев М. Ж.<sup>2</sup>, Курмашев Б.<sup>3</sup> (Республика Казахстан)**

<sup>1</sup>Монтаев Сарсенбек Алиакбарович / Montaev Sarsenbek – доктор технических наук, профессор;

<sup>2</sup>Рыскалиев Муратбай Жанайдарович / Ryskaliyev Muratbai – докторант;

<sup>3</sup>Курмашев Бакберген / Kurmashev Bakbergen – магистрант,

кафедра строительства и строительных материалов, машиностроительный факультет,  
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан

**Аннотация:** приведены данные по влиянию протеинового пенообразователя на сроки схватывания цементов без добавки и с добавками модификаторами ускорителями структурообразования.

**Abstract:** the data on the effect of protein foaming agent in the setting time of cement without additives and with the addition of accelerators of structure modifiers.

**Ключевые слова:** пенобетон, пенообразователь, цемент, модифицированные добавки, пена, пенобетонная смесь.

**Keywords:** foam, foaming agent, cement modified with additives, foam, foam concrete mixture.

Проблема энергосбережения в строительстве, приведенная в СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», определила интенсивное развитие направления по созданию и производству эффективных дешевых материалов с высокими теплофизическими свойствами. На текущий момент времени разработаны научные и производственные основы изготовления изделий из ячеистых бетонов, в частности пенобетонов неавтоклавного твердения, на основе белковых пенообразователей, отвечающие требованиям энергосбережения.

В настоящее время научно-практический интерес стали вызывать ячеистые бетоны. Обусловлено это внесением изменений в СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», возведении зданий и сооружений, отвечающих требованиям по сбережению тепла в помещениях. Они предусматривают поэтапное снижение энергопотребления на 20-40% за счет увеличения в 1,5-3,5 раза сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций.

Одним из наиболее эффективных материалов, применяемых в ограждающих конструкциях, являются пенобетоны, масса которых в 2,2-3,4 раза легче стен из керамзитобетона и красного кирпича соответственно. Тепло- и звукоизоляционные характеристики ячеистых бетонов в 1,5-2,5 раза превосходят соответствующие значения для стен, выполненных их традиционных материалов. Поэтому здания, построенные из пенобетонов, более экономичны (за счет снижения затрат на отопление и кондиционирование), а климатический режим внутри помещений более комфортен.

Производство пенобетона развивается слабыми темпами из-за отсутствия эффективных пенообразователей. Широко рекламируемые пенообразователи немецких фирм «Неопор-Систем» и «Эдама» имеют высокую стоимость, что служит препятствием для их массового применения.

Рекомендуемые в настоящее время синтетические пенообразователи Российского производства, такие как алюмосульфонафтенный, ПО-1, ПО-6, ПО-3А, СП-1, СП-2, САМПО, «Пеностром» и др., хотя и имеют приемлемую стоимость, не обеспечивают получения пенобетонов высокого качества с заданными свойствами. Причиной тому является низкая устойчивость пены во времени, связанная с их высоким синерезисом.

Учитывая сложившуюся обстановку, нами разработан экологически чистый белковый (протеиновый) пенообразователь на основе кератинсодержащего сырья [1-3].

Разработанный пенообразователь по своим физико-химическим показателям не уступает немецким пенообразователям фирм «Неопор-Систем» и «Эдама».

Исследования пенообразующей способности и устойчивости пен из растворов белкового пенообразователя показали, что оптимальную кратность (К), равную 9-13, обеспечивают пенообразователи концентрации 2-2,5%. Устойчивость пены 150-210 мин. в зависимости от концентрации ПАВ, рН – раствора и вида стабилизирующей добавки. Данное обстоятельство позволило нам провести эволюцию в технологии пенобетона, т.е. вплотную подойти к получению пенобетона заданных свойств. При этом нами ставилась цель - повысить сырцовую и конечную прочность пенобетона и снизить его технологическую влажность.

Известно, что белковые (протеиновые) пенообразователи сильно замедляют сроки схватывания цементов, что требует длительной выдержки пенобетонных изделий в формах (опалубке). Введение модификатора «Акватрон-8» в количестве 2% от массы цемента позволило сократить сроки начала и

конца схватывания цемента и повысить оборачиваемость форм. При этом кратность и устойчивость пены не изменились.

Следует отметить, что для приготовления пенобетонов различной средней плотности мы производили механическую активацию вяжущего и песка в шаровой мельнице, куда в требуемом количестве вводили «Акватрон-8».

С применением разработанного нами пенообразователя и добавки «Акватрон-8» получены пенобетоны, по своим физико-техническим характеристикам отвечающие требованиям ГОСТ для пенобетонов неавтоклавного твердения.

Таким образом, экспериментальные и производственные испытания разработанного нами пенобетона, модифицированного добавками «Акватрон-8», показали, что на основе протеинового (кератинового) пенообразователя можно получить пенобетоны с заданными физико-техническими свойствами. При этом распалубку форм можно производить через 3-5 часов после заливки пенобетонной массы, так как прочность пенобетона – сырца после указанного времени доходит до 3-5 кгс/см<sup>2</sup> в зависимости от заданной средней плотности пенобетона, а расформированные изделия на специальных поддонах направлять в камеру тепловлажностной обработки. Это позволило увеличить оборачиваемость форм и при двухсменной работе производить две заливки даже при температуре в цехе плюс 10-15°С.

### *Литература*

1. Пат. 29608 Республика Казахстан, Комплексная добавка для пенобетонной смеси / Шинтемиров К. С., Шинтемиров Б. К., Дюсембинов Д. С., Алмагамбетова М. Ж., Рыскалиев М. Ж.; заявитель и патентообладатель Зап.-Каз. Аграр.-техн. ун-т. 2013/1811.1; заявл. 03.12.2013; опубл. 23.02.2015, бюл. 3 – 6 с.
2. Пат. 25556 Республика Казахстан, Каллогеновый пенообразователь для производства пенобетонов / Шинтемиров К. С., Шинтемиров Б. К., Салимова А. Н., Рыскалиев М. Ж.; заявитель и патентообладатель Шинтемиров К. С., Шинтемиров Б. К., Салимова А. Н., Рыскалиев М. Ж. 2011/0882.1; заявл. 09.08.2011; опубл. 17.02.2012, бюл. 3 – 6 с.
3. Шинтемиров К. С., Челекбаев А. М., Тулымшакова А. Ж. Пенобетоны на основе кератинового пенообразователя // Труды международного симпозиума по ячеистым бетонам. Днепропетровск, 18-20 марта 2003 года. С. 31-33.