

УДК 691.5

Шаров Дмитрий Евгеньевич, Цибакин Сергей Валерьевич

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Костромская государственная сельскохозяйственная академия», п. Караваево, Костромская область.

E-mail: sharov\_1995@mail.ru, sv44kostroma@yandex.ru

Технологии производства поризованного органо-полимерного вяжущего.

#### Аннотация

*Существует много разнообразных способов получения поризованных вяжущих веществ. Основные из них: добавление газообразующих добавок, добавление пенообразователей, вспучивание при нагревании, барботаж. Полученное поризованное строение фиксируется в результате протекания процессов полимеризации, поликонденсации органических связующих. Для осуществления или ускорения этих процессов применяют, в зависимости от вида связующего, различные технологические приемы — сушку, пропаривание, автоклавную обработку, обжиг, термообработку.*

*Ключевые слова: поризованные вяжущие вещества, способы получения, органо-полимеры, газообразование, пенообразование, барботаж.*

Sharov Dmitriy Evgenievich, Tsybakin Sergey Valerievich

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kostroma State Agricultural Academy", p. Karavaevo, Kostroma region.

E-mail: sharov\_1995@mail.ru, sv44kostroma@yandex.ru

Production technologies of porous organo-polymer binder.

#### Abstract

*There are many different ways to obtain porous binders. The main ones are: adding gas-forming additives, adding foaming agents, swelling when heated, bubbling. The resulting porous structure is fixed as a result of polymerization and polycondensation of organic binders. To implement or accelerate these processes, various technological methods are used, depending on the type of binder: drying, steaming, autoclave processing, roasting, and heat treatment. Keywords: porous binders, production methods, organo-polymers, gas formation, foaming, bubbling.*

В данной статье проведены исследования, направленные на изучение технологий получения поризованных органо-полимерных вяжущих веществ, которые впоследствии могут быть использованы для получения теплоизоляционных материалов. Традиционно в РФ для производства теплоизоляционных материалов, в качестве вяжущих веществ применяются клеи на основе фенолоформальдегидных, карбамидоформальдегидных смол и поливинилацетатных дисперсий. Так как теплопроводность теплоизоляционных материалов зависит от их пористости, то возникает проблема формирования структуры низкой плотности с достаточными прочностными показателями.

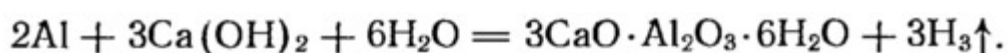
Если в процессе формирования структуры вяжущего удастся увеличить его объем (т.е. вспенить его), то это обеспечит большее количество

контактов, тем самым повысятся его механические свойства. Существует ряд технологий получения поризованных органо-полимерных материалов:

### **1. Добавление газообразующих добавок**

Увеличение объема (вспенивание) вяжущих веществ может быть достигнуто введением в них добавок, которые разлагаются с выделением большого объема газа. Способ газообразования основан на выделении газа в поризуемом вяжущем материале при добавлении к нему специальных добавок - газообразователей. Существуют газообразователи, которые выделяют газ либо в результате взаимодействия с вяжущими веществами, либо в результате разложения самого газообразователя без взаимодействия с поризуемым веществом.

Например, такой добавкой является алюминиевая пудра. Газ выделяется в результате химического взаимодействия порошка алюминия с гидроксидом кальция [1]:



Возможность использования того или иного газообразователя определяется соответствующими требованиями: газообразование должно быть равномерным, максимально приближенным к теоретически возможному и протекать при оптимальной вязкости вспучиваемых веществ; газообразователи должны быть химически стойкими, нетоксичными, доступными.

Газообразователи широко используются в технологии производства газобетона и газосиликата. Наиболее распространенным газообразователем является алюминиевая пудра. Требования к алюминиевой пудре, согласно ГОСТ следующие: содержание активного алюминия — 87—98,5 %, удельная поверхность — 8000—8500 см<sup>2</sup>/г, кроющая способность — 5000—5900 см<sup>2</sup>/г [2].

Также в качестве газообразователя можно применять цинковую пудру, выделяющую в щелочной среде водород, или сочетание с перекисью водорода хлорной извести, карбида кальция либо кислот с карбонатными добавками [3].

Можно использовать газообразователи также при получении материалов из расплавов, когда вводимая добавка разлагается при соответствующих температурах. Основная трудность в этом случае заключается в сочетании скорости выделения газов с изменением вязкости расплавов при нагревании.

### **2. Добавление пенообразователей**

Способ пенообразования основан на понижении поверхностного натяжения вязущего вещества при добавлении к нему поверхностно-активных веществ — пенообразователей. В результате интенсивного перемешивания создается пена, которую затем смешивают с поризуемым материалом.

Качество пенообразователей характеризуется пенистостью и пеноустойчивостью. Под пенистостью понимают объем полученной пены из одного килограмма пенообразователя. Стойкость пены характеризуется величиной оседания столба пены в единицу времени. Она уменьшается, если размер ячеек пены увеличивается, а толщина водных пленок уменьшается.

Вещества, увеличивающие пенистость, называются пенообразователями. Это щелочные, нейтральные и кислые электролиты, добавка которых увеличивает внутреннюю коагуляцию пенообразователя и повышает прочность пленок. Наиболее распространенными пенообразователями являются сапониновый, клееканифольный, алюмосульфонафтенный, а также гидролизованная кровь. Вещества, повышающие стойкость и вязкость пены, называются стабилизаторами. К ним относятся смолы, клеи и др [1].

Помимо пенистости и пеноустойчивости пенообразователи должны: легко смешиваться с вязущими материалами, не замедлять процесс схватывания, допускать применение отвердителей, характеризоваться простым применением, не изменять свои свойства со временем, не оказывать вредного воздействия на организм человека.

Применение пенообразователей на основе природных веществ ограничено их дефицитом. Поэтому в наше время все большее распространение получают синтетические пенообразователи, представляющие собой в основном анионоактивные вещества, используемые в виде моющих средств. К ним относятся сульфанола (смесь натриевых солей алкилбензосульфокислот), препараты «Прогресс», «Эффект», пенообразователь ПО-1 и др [4].

### **3. Вспучивание при нагревании.**

Способ вспучивания органо-полимерного вязущего вещества при нагревании основан на увеличении его объема при нагревании вследствие расширения воздуха, заключенного в его порах. Способностью вспучиваться обладают клеи различного происхождения. Примером органо-полимерных материалов, вспучивающихся при нагревании, является пенополистирол.

Также при смешивании эпоксидных смол идет реакция с повышением температуры. При смешивании больших объемов смола может вскипеть — резко идет пузырями различного размера. Также данного эффекта можно

добиться путем нагревания эпоксидных смол до определенных температур, как правило для различных марок температура вспенивания колеблется от 50°С до 70°С. Особенностью данного метода является то, что после вспенивания смолы мгновенно начинается процесс кристаллизации, ввиду данного фактора при изготовлении теплоизоляционных материалов с использованием данного метода необходимо подвергать вспениванию массу в которой уже будет содержаться наполнитель.

#### **4. Барботаж.**

Барботаж – является термином, описывающим процесс впрыскивания газа в жидкость, в данном случае в вязущее вещество, под давлением. Барботаж применяется для достижения двух основных целей: для удаления кислорода из продукта или для увеличения его объема [4].

Метод барботирования воздухом в промышленном производстве строительных материалов применяют в нескольких случаях:

- 1) при интенсификации перемешивания жидких масс иногда с одновременным их подогревом (в последнем случае чаще применяют пар);
- 2) для получения эмульсий и пен.

При малом расходе воздуха будет наблюдаться пузырьковый режим. Другими словами прорыв воздуха через вязущее вещество (например, эпоксидную смолу) будет происходить отдельными пузырьками, размеры которых зависят от конструкции барботажного аппарата, свойств вязущего вещества и скорости подаваемого воздуха.

1. В.Д. Глуховский, Р.Ф. Рунова, Л.А. Шейнич, А.Г. Гелевера «Основы технологии отделочных, тепло- и гидроизоляционных материалов», «Вища школа», Киев, 1986 г.

2. ГОСТ 5494-95. Пудра алюминиевая. Технические условия.

3. ГОСТ 12601-76 Порошок цинковый. Технические условия (с Изменениями N 1-5).

4. Е.А. Лаптева, А.Г. Лаптев Учебно-справочное пособие «Гидродинамика барботажных аппаратов» Казань 2017.