

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, а именно к способам приготовления пенобетонной смеси.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности и достигаемому техническому результату является способ изготовления пенобетона путем двухстадийного смешивания приготовленной пены из водного раствора пенообразователя с сухими компонентами и водой, причем при перемешивании смеси на первой стадии воздействуют сжатым воздухом, подаваемым под давлением 1,15-1,25 атмосфер, а на второй стадии - при перемешивании под давлением 1,3-1,4 атмосфер [1].

Недостатком известного способа является то, что при его реализации не учитывается кратность пены, от которой зависит водотвердое отношение. Не учитывая кратность пены, определяемую как отношение объема пены к объему пенообразователя, невозможно получить оптимальное водотвердое отношение, т.е. оптимальную консистенцию ячеистой массы. Недостаток воды, равно как и ее избыток в пенобетонной смеси, приводят к нарушению мелкоячеистой однородной структуры, что влечет за собой ухудшение прочностных характеристик пенобетона.

Задачей заявляемого технического решения является повышение прочности пенобетона.

Задача решается тем, что согласно способу, приготовления пенобетонной смеси, включающему двухстадийное смешение сухих компонентов, воды и пены, предварительно определяют кратность пены и коэффициент водопотребности сухих компонентов, затем смешивают с водой часть сухих компонентов, количество которых определяют по формуле:

$$M_1 = M_0 \times (1 - A/K_n), \quad (1)$$

где M_1 - количество сухих компонентов, вводимых на первой стадии, кг;

M_0 - общее количество сухих компонентов, кг;

K_n - кратность пены;

A - коэффициент водопотребности сухих компонентов,

после чего в полученную смесь вводят пену, добавляют оставшуюся часть сухих компонентов и окончательно перемешивают смесь.

Предлагаемая совокупность существенных признаков обеспечивает направленное регулирование структуры пенобетона путем изменения степени минерализации пены в зависимости от ее свойств, характеризующих кратность пены, а также свойств вводимых в пену сухих компонентов, показателем которых является коэффициент водопотребности, характеризующий текучесть (подвижность) теста. Минерализацию пены осуществляют в две стадии. На первой стадии процесса происходит совмещение пены с частью сухих компонентов, т.е. оптимальным их количеством, определяемым по формуле (1), в присутствии воды, количество которой определяется водопотребностью тех же компонентов. Наличие оптимального количества воды в тесте предотвращает разрушение пен, особенно высократных, частицами вяжущего и заполнителя. Полученная пеномасса еще не обладает требуемой вязкостью и стабильностью структуры.

Введение на второй стадии процесса оставшейся части сухих компонентов позволяет снизить конечное водотвердое отношение, т.е. общее количество вводимой при приготовлении пенобетонной смеси воды, и за счет этого повысить вязкость смеси. Снижение водотвердого отношения, повышение вязкости обеспечивает фиксирование ячеистой структуры пенобетонной массы и сохранение ее до начала схватывания вяжущего благодаря регулируемому процессу сорбции воды сухими компонентами за счет учета кратности пены и водопотребности сухих компонентов. Вследствие сорбции воды сухими компонентами до определенной степени, стабильности структуры, достижения требуемой вязкости обеспечивается повышение прочности пенобетона.

Способ осуществляют следующим образом.

Из водного раствора пенообразователя готовят пену и определяют ее кратность по формуле:

$$K_n = V_n/V_{n.o.}, \quad (2)$$

где V_n - объем пены, л;

$V_{n.o.}$ - объем пенообразователя, л.

После этого для смеси сухих компонентов опытным путем определяют водопотребность, выраженную количеством воды, необходимой для получения нормальной густоты теста, т.е. такой консистенции, при которой пестик Тетмайера погружается в него на определенную, нормированную ГОСТ 310.3-76 глубину.

Затем определяют коэффициент водопотребности, характеризующий текучесть (подвижность) теста, по формуле:

$$A = 100/B, \quad (3)$$

где 100 - количество сухих компонентов, %;

B - водопотребность сухих компонентов, полученная опытным путем, %;

Как видно из формулы (3), с повышением водопотребности B значение коэффициента водопотребности A уменьшается.

После этого определяют количество сухих компонентов, вводимых на первой стадии, по формуле:

$$M_1 = M_0 \times (1 - A/K_n).$$

Эту часть сухих компонентов перемешивают с водой до образования теста.

После этого в полученное тесто вводят пену и смесь тщательно перемешивают. На второй стадии вводят оставшуюся часть сухих компонентов ($M_2 = M_0 - M_1$) и смесь перемешивают.

Пример 1. Для приготовления пенобетона класса В2,5 следующего состава, вариант I : цемент М 400, кг - 200; керамзитовая пыль, кг - 400; пена, м³ - 0,66; используют пекогипсовый пенообразователь следующего состава, мас.ч.: смола древесная омыленная - 0,03; гипсовое вяжущее - 0,6; вода - 0,9.

После приготовления пены устанавливают ее кратность:

$$K_n = 18 \text{ л} / 1,5 \text{ л} = 12.$$

Затем определяют водопотребность смеси сухих компонентов:

$$B = 32\%.$$

Отсюда коэффициент водопотребности:

$$A = 100/32 = 3,1.$$

После этого определяют количество сухих компонентов, которое необходимо ввести на

$$M_1 = 600 \times (1 - 3,1/12) = 445 \text{ кг.}$$

$$M_2 = 600 - 445 = 155 \text{ кг.}$$

первой и второй стадиях:

Таким образом, при кратности пены 12 на первой стадии процесса приготовления пенобетонной смеси из 600 кг сухих компонентов смешивают с водой только 445 кг; после перемешивания компонентов в тесто вводят пену и смесь перемешивают до однородного состояния; затем вводят оставшуюся часть сухих компонентов (155 кг) и перемешивают до однородного состояния.

Пример 2. $K_n = 18$

$$M_1 = 600 \times (1 - 3,1/18) = 496 \text{ кг.}$$

$$M_2 = 600 - 496 = 104 \text{ кг.}$$

Пример 3. $K_n = 6$

$$M_1 = 600 \times (1 - 3,1/6) = 290 \text{ кг.}$$

$$M_2 = 600 - 290 = 310 \text{ кг.}$$

Пример 4. Для приготовления пенобетона класса В2,5 следующего состава (вариант II); цемент М400, кг - 200; песок молотый, кг - 400; пена, м3-0,66; используют пекогипсовый пенообразователь следующего состава, вес.ч.: смола древесная омыленная - 0,03; гипсовое вяжущее - 0,6; вода - 0,9.

Определяют кратность пены:

$$K_n = 18/1,5 = 12.$$

Затем определяют водопотребность смеси сухих компонентов:

$$B = 22\%.$$

$$\text{Отсюда } A = 100/22 = 4,5.$$

Далее определяют M_1 и M_2 :

$$M_1 = 600 \times (1 - 4,5/12) = 373 \text{ кг.}$$

$$M_2 = 600 - 373 = 227 \text{ кг.}$$

Пример 5. $K_n = 18$

$$M_1 = 600 \times (1 - 4,5/18) = 450 \text{ кг.}$$

$$M_2 = 600 - 450 = 150 \text{ кг.}$$

Пример 6. $K_n = 6$

$$M_1 = 600 \times (1 - 4,5/6) = 150 \text{ кг.}$$

$$M_2 = 600 - 150 = 450 \text{ кг.}$$

Результаты испытания образцов из пенобетона, изготовленного по предлагаемому и известному способам, приведены в таблице.

Как видно из данных таблицы, прочность пенобетона, полученного предлагаемым способом, в 1,29 раз выше по сравнению с прототипом, средняя плотность в 1,15 раз меньше, вязкость в 1,48 раз выше.

Пенобетонные смеси, вязкость которых более 300 Па*С, наиболее устойчивы при транспортировании их по трубам, заливка их в опалубку при монолитном домостроении на высоту стены не приводит к нарушению ячеистой структуры пенобетона ввиду высокой вязкости, и тем самым сохраняется прочность пенобетона.

Соответствие заявляемого технического решения критерию "Промышленная применимость" подтверждается тем, что данный способ может быть осуществлен на любой стандартной установке для приготовления пенобетонной смеси, выпускаемой промышленностью.

Показатели	Предлагаемый способ						Прототип
	1	2	3	4	5	6	
Предел прочности при сжатии, МПа	3,6	3,7	3,9	3,7	3,8	3,9	2,1
Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	660	650	655	655	650	655	450
Вязкость пенобетонной смеси, Па*с	310	310	320	320	315	320	240