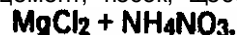


Изобретение относится к области производства строительных материалов и может быть использовано при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций.

Наиболее близкой к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является бетонная смесь, включающая портландцемент, песок, щебень, воду, комплексную



добавку, которая включает следующие компоненты -

Недостатком этой добавки является то, что при ее использовании наблюдается недостаточное повышение марочной прочности. При использовании этой добавки выделяется аммиак, что несколько затрудняет условия работы в цехах заводов. Оптимальное количество этой добавки составляет 1,8 - 2,0%, что приблизительно в 10 раз больше, чем с предлагаемой комплексной добавкой (0,16 - 0,20%).

В основу изобретения поставлена задача получить бетонную смесь, в которой путем введения химической добавки достигается увеличение марочной прочности цементобетона и, кроме того, наблюдается повышение его морозостойкости и водонепроницаемости, а также снижение водопоглощения.

Поставленная задача решается тем, что предложена бетонная смесь, включающая портландцемент, воду, песок, щебень, комплексную добавку, которая, согласно изобретению, содержит в качестве комплексной добавки смесь хлористого кальция и азотнокислого алюминия в соотношении 1 : 1 при следующем соотношении компонентов, мас. %:

<b>бетонная смесь</b>	<b>99,80–99,84</b>
<b>хлористый кальций</b>	<b>0,08–0,10</b>
<b>азотнокислый</b>	
<b>алюминий</b>	<b>0,08–0,10.</b>

Сроки схватывания цемента с этой добавкой соответствуют ГОСТу 450 - 77 и не требуют применения замедлителей схватывания.

Комплексную добавку вводят в бетонную смесь в виде водного раствора вместе с водой затворения.

Бетонная смесь на предлагаемой добавке может быть использована как при твердении в естественных условиях ( $W = 90\%$ ,  $T = -20 \pm 2^\circ\text{C}$ ), так и при пропаривании. Режим пропарки образцов (3 + 8 + 3) при температуре изотермии 80 - 85°C.

Пример приготовления бетонной смеси.

Бетон марки 300. Расход составляющих на 1 м<sup>3</sup> бетона, кг:

<b>Портландцемент</b>	
<b>Здолбуновский ЦШК М500</b>	<b>360</b>
<b>Песок речной днепровский</b>	<b>623</b>
<b>Щебень Малиновского карьера фракции 5-10 мм</b>	<b>1199</b>
<b>Вода</b>	<b>140 л</b>
<b>Водоцементное отношение</b>	<b>0,39</b>

Хлористый кальций (ГОСТ 450 - 77) и азотнокислый алюминий (ГОСТ 3757 - 75), предварительно растворенные в небольшом количестве воды до получения однородного раствора, равномерно подают в бетономешалку вместе с водой затворения и замешивают с другими составляющими бетона до получения однородной бетонной смеси.

После перемешивания бетонной смеси изготавливают образцы размером 10 × 10 × 10 см вибрированием на стандартной лабораторной площадке, имеющей частоту 1800 - 3000 колебаний в минуту и амплитуду колебаний 0,35 мм над нагрузкой.

С целью проверки коррозионного действия предлагаемой добавки на арматуру в бетоне, были изготовлены образцы с заложенными в них при бетонировании стальными стержнями. Площадь стержня, находящегося в бетоне, составила 30 см<sup>2</sup>. В месте выхода из бетона стержень заливался парафином. Бетонные образцы твердели в течение 3 месяцев: 2 месяца в воде на половину высоты и 1 месяц на воздухе. Неблагоприятного воздействия на арматуру с предлагаемой добавкой не обнаружено/

Расход предлагаемой добавки был принят в количестве  $\text{CaCl}_2 = 0,07 \text{ мас. \%}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 0,07 \text{ мас. \%}$ , то  $\text{CaCl}_2 + \text{Al}(\text{NO}_3)_3 = 0,07 + 0,07 = 0,14 \text{ мас. \%}$ ; аналогично  $0,08 + 0,08 = 0,16$ ;  $0,09 + 0,09 = 0,18$ ;  $0,10 + 0,10 = 0,20$ ;  $0,11 + 0,11 = 0,22 \text{ мас. \%}$ , т.е. если расход цемента был в примере 360 кг, то добавки соответственно **360 - 99,86**

$$X - 0,14$$

$$X = \frac{360 \cdot 0,14}{99,86} = 0,51 \text{ кг/м}^3$$

Аналогичным образом при 0,16; 0,18; 0,20; 0,22мас.% расход добавки будет соответственно 0,58кг/м<sup>3</sup>, 0,65кг/м<sup>3</sup>, 0,72кг/м<sup>3</sup>, 0,79кг/м<sup>3</sup>.

Параллельно готовят образцы без добавки, с добавкой **CaCl<sub>2</sub>** в количестве 0,18мас.%, что составляет 0,65кг/м<sup>3</sup> и образцы с добавкой **Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** в количестве 0,18мас.%, что составляет 0,65кг/м<sup>3</sup>.

Также готовят образцы с комплексной добавкой **MgCl<sub>2</sub> + NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>** с учетом ее ввода в количестве 2,0 + 2,0 = 4,0мас.% (как в прототипе):

$$360 - 96,0$$

$$X - 4,0$$

$$X = \frac{360 \cdot 4}{96,0} = 15 \text{ кг/м}^3$$

Образцы испытывали на сжатие в раннем возрасте и 28 суток, а также на морозостойкость (100, 200, 300 циклов), водонепроницаемость и водопоглощение (см. таблицу).

Изданных, приведенных в таблице, видно, что при использовании предлагаемой добавки повышается прочность при сжатии:

1) при нормальных условиях твердения через 1, 3, 7, 28сут. соответственно в среднем на 56%, 56%, 58%, 41% по сравнению с эталоном, на 38%, 41%, 53%, 33% по сравнению с применяемой добавкой **CaCl<sub>2</sub>**, на 33%, 36%, 40%, 31% по сравнению с применяемой добавкой **Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** и на 19%, 21%, 20%, **(MgCl<sub>2</sub>+NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)**; 15% по сравнению с прототипом

2) при пропаривании через 1 и 28 суток соответственно в среднем на 25%, 33% по сравнению с эталоном, на 23%, 23% по сравнению с применяемой добавкой **CaCl<sub>2</sub>**, на 20%, 21% по сравнению с применяемой добавкой **Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** и на 21%, 15% по сравнению с прототипом **(MgCl<sub>2</sub>+NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>)**.

При этом применение комплексной добавки **CaCl<sub>2</sub>+Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** увеличивает коэффициент морозостойкости через 100, 200, 300 циклов соответственно в среднем на 16%, 17%, 19% по сравнению с эталоном, на 14%, 17%, 19% по сравнению с применяемой добавкой **CaCl<sub>2</sub>**, на 14%, 16%, 17% по сравнению с применяемой добавкой **Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** и на 9%, 15%, 17% по сравнению с прототипом.

Также применение предлагаемой добавки увеличивает водонепроницаемость на 2 марки по сравнению с эталоном и на 1 марку по сравнению с применяемыми добавками **CaCl<sub>2</sub>, Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** и прототипом.

Водопоглощение с применяемой добавкой в среднем уменьшается на 123% по сравнению с эталоном, на 53% по сравнению с добавкой **CaCl<sub>2</sub>**, на 45% по сравнению с добавкой **Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** и на 32% по сравнению с прототипом.

На основании вышеизложенных данных можно сделать вывод о том, что использование предлагаемой добавки **CaCl<sub>2</sub> + Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** по сравнению с прототипом существенно увеличивает марочную прочность бетона при сжатии, а также повышает морозостойкость, водонепроницаемость и снижает водопоглощение.

Физико-механические испытания бетона с комплексной добавкой  $\text{CaCl}_2 + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$

[illegible]

Продолжение таблицы

Наличие до- бавки в бето- не	Содержа- ние добав- ки, мас. %	Предел прочности при сжатии, МПа						Коэффициент морозостойкости			Водо- прони- цае- мость, ати	Водо- погло- ще- ние, %
		нормальные условия твердения образцов, сутки						количество циклов				
		возраст			пропаривание			100	200	300		
1	3	7	28	1	28							
Бетон, смесь	99.82											
CaCl <sub>2</sub>	0.09	15.9	28.3	36.7	43.9	32.3	39.8	0.960	0.901	0.830	7	2.3
Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	0.09											
Бетон, смесь	99.80											
CaCl <sub>2</sub>	0.10	15.3	27.3	35.1	43.0	30.0	38.5	0.960	0.890	0.790	7	2.3
Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	0.10											
Бетон, смесь	99.78											
CaCl <sub>2</sub>	0.11	13.6	24.1	33.3	40.3	28.1	36.3	0.940	0.870	0.780	7	2.6
Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	0.11											

Продолжение таблицы

Наличие добавки в бетоне	Содержание добавки, мас. %	Предел прочности при сжатии, МПа						Коэффициент морозостойкости			Водопроницаемость, атм	Водопоглощение, %
		нормальные условия твердения образцов, сутки						количество циклов				
		возраст			пропаривание			100	200	300		
1	3	7	28	1	28							
Известковая комплексная добавка $MgCl_2 + NH_4NO_3$												
Бетон. смесь $MgCl_2 + NH_4NO_3$	99.82 0.09+0.09	12.0	21.5	28.3	36.2	24.6	32.9	0.880	0.785	0.709	6	3.1
Бетон. смесь $MgCl_2 + NH_4NO_3$	96.00 2.00+2.00	13.8	24.7	32.6	39.0	25.3	35.1	0.870	0.790	0.710	7	3.2