

УДК 547.653.1 + 691.32

*К.Т. АРЫНОВ¹, А.П. АУЕШОВ², Ч.З. ЕСКИБАЕВА²,
С.И. ДОСОВ², Р.Д. БЕЙСБЕКОВА², М.С. ТУЛЕНОВ¹*

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ПОЛИМЕТИЛЕННАФТАЛИНСУЛЬФОНАТОВ (ПНС) НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

(¹ТОО «Aspan-Tau Ltd», г. Алматы, ²ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент)

В статье приводятся данные по влиянию новых полиметиленнафталинсульфонатов на прочность бетона. Технические характеристики новых суперпластификаторов ПНС-1, ПНС-2, ПНС-3 изучены в сравнении с аналогичными промышленными суперпластификаторами (канадский SM/SNF, российские Суперпластификатор С-3, Полипласт СП-4, Полипласт Премиум). Показано, что при применении новых добавок в бетон прочность бетона при сжатии через 28 суток составляет 150-205 МПа, соотношение вода/цемент снижается до 0,40-0,25, морозостойкость достигает 350 циклов.

Требования к бетонам нового поколения весьма высоки – это прочность, долговечность, морозостойкость, водонепроницаемость и др. Многие вопросы технологии бетона в настоящее время успешно решаются с помощью химических добавок. В этом отношении полиметиленнафталинсульфонаты (ПНС) остаются перспективными веществами для поиска новых химических добавок в бетон [1].

Синтезированные вещества ПНС-1, ПНС-2 и ПНС-3 являются олигомерными продуктами конденсации нафталинсульфонатрия с формальдегидом, жидкости светло-серого цвета, хорошо растворимые в воде, не выделяют при герметичном хранении вредных газов и паров, со временем не теряют своих качеств. В отличие от других применяемых в строительстве химических добавок, многие из которых представляет собой, как правило, отходы производства или продукты их первичной обработки, полученные ПНС-1, ПНС-2 и ПНС-3 являются целевыми продуктами специального химического синтеза, где их функциональные свойства точно определены для улучшения производственных характеристик строительных бетонов и растворов.

Исследование изменения ζ -потенциала в водных суспензиях цемента в присутствии новых ПНС показывает, что введение добавок приводит к сильному смещению ζ -потенциала в отрицательную область, что свидетельствует об адсорбции молекул ПНС (рис. 1).

Полученные данные позволяют предположить, что эффект водопонижения в присутствии ПНС связан с его диспергирующей способностью, выраженной через изменение ζ -потенциала. Адсорбционная способность увеличивается от ПНС-1 к ПНС-3, что связано с отличием в их молекулярном составе и структуре. При введении суперпластификатора в цементную пасту через 10 мин. наблюдается более отрицательное значение ζ -потенциала по сравнению с водой затворения (рис. 2).

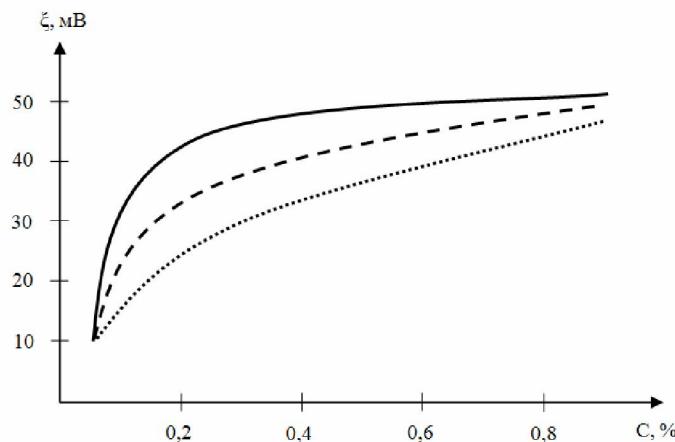


Рис. 1. Зависимость ζ -потенциала от концентрации ПНС в суспензии цемента через 15 мин;

— ПНС-1; - - - ПНС-2; — ПНС-3

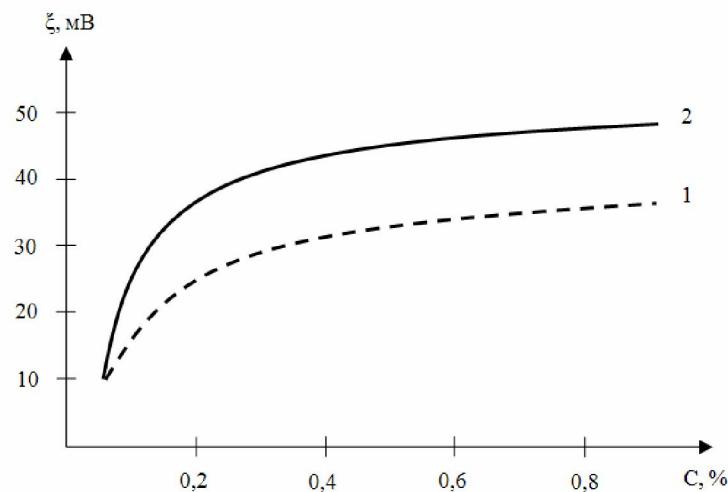


Рис. 2. Концентрация ПНС-2. Изменение ξ -потенциала цементной супензии;
1 – с водой затворения; 2 – через 10 мин.

Исследования процессов гидратации позволяют понять, как эти добавки влияют на сроки схватывания цемента и удобообрабатываемость цементных масс. Влияние суперпластификаторов ПНС на процессы гидратации цемента показаны на кинетических кривых кондуктометрической калориметрии (рис. 3).

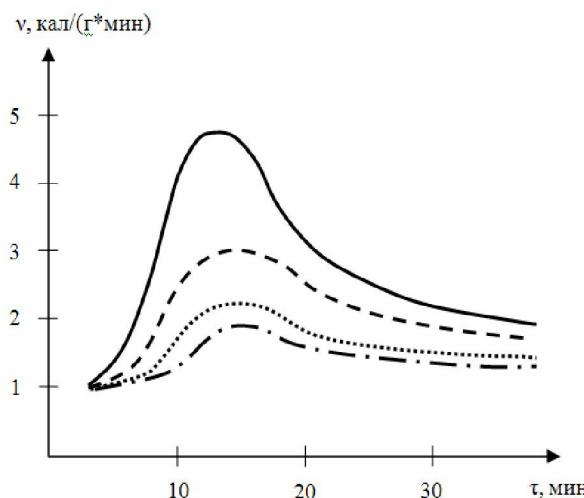


Рис. 3. Термокинетические кривые для цемента гидратирующегося при разной дозировке;
— – цемент без добавки; - - - ПНС-1 – 0,8%; ПНС-2 – 0,6%; - · - ПНС-3 – 0,4%.

Из термокинетических кривых видно, что через 15 мин пик на калориметрических кривых уменьшается, что свидетельствует о замедлении гидратации цемента в присутствии всех трех пластификаторов. Оптимальная доза ПНС-1, ПНС-2 и ПНС-3 в качестве суперпластификаторов для строительных бетонов и растворов составляет 0,8; 0,6 и 0,4% вес. к цементу, соответственно.

Результаты лабораторных испытаний приведены в следующей таблице.

Сравнительные характеристики ПНС-1, ПНС-2 и ПНС-3 с существующими суперпластификаторами на основе нафталинсульфонилкислот (канадский SM/SNF, российские С-3, Полипласт СП-4, Полипласт «Премиум») при расходе цемента 350 кг/м³ указывают на существенные преимущества ПНС в качестве суперпластификаторов. Особенно можно подчеркнуть высокое значение прочности бетона при сжатии через 28 суток, которые составляют 150 МПа, 215 МПа и 240 МПа соответственно, что существенно больше по сравнению с другими пластификаторами аналогичного класса. При этом морозостойкость достигает 350 циклов, отношение В/Ц снижается до 0,40-0,25. На-

блюдается высокая пластифицирующая способность и подвижность, улучшаются сохраняемость и удобоукладываемость.

**Сравнительная характеристика ПНС-1, ПНС-2, ПНС-3 с существующими суперпластификаторами
(расход цемента 350 кг/м³)**

| Добавки | Характеристики бетонной смеси | | | Прочность бетона при сжатии, МПа | | | | | | Примечание |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------|------|----------------------------------|------|------|------|------|-------|-----------------------|
| | До-за, % | Водо- погло- щение, % | В/Ц | ОК, см | 1с | 3с | 7с | 28с | 106с | |
| Нет | | | 0,53 | 4 | - | 22,7 | 30,0 | 35,3 | - | - |
| C-3 [2] | 0,7 | 4,15 | 0,42 | 24 | - | 48,1 | 54,9 | 60,4 | 60,8 | 64,5 |
| SM/SNF [3] | 0,8 | 1,3 | 0,40 | 25 | - | 32,5 | 65 | 100 | 100,1 | 100,5 |
| СП-4 [4] | 0,5 | | 0,39 | 2 | 15,8 | 38,9 | - | 53,2 | - | Водоредуцирование 24% |
| Премиум [4] | 0,3 | | 0,53 | 21 | - | 22,1 | 32,1 | 38,2 | - | - |
| ПНС-1 | 0,8 | 2,1 | 0,40 | 20 | - | 32 | 65 | 150 | 150,5 | 152 |
| ПНС-2 | 0,6 | 1,6 | 0,40 | 22 | - | 40 | 90 | 215 | 225,7 | 232 |
| ПНС-3 | 0,4 | 0,8 | 0,40 | 25 | - | 45 | 100 | 240 | 250 | 255 |
| | | | | | | | | | | |

ЛИТЕРАТУРА

1. Вовк А.И. Суперпластификаторы в бетоне: еще раз о сульфате натрия,nanoструктурах и эффективности // Технологии бетонов – 2009. – № 5. – С. 18-19.
2. Суперпластификатор С-3. TU 5745-001-97474489-2007 // ibeton.ru/plast.php
3. Стандарт А266.5-М 1981 «Нормы использования добавок суперпластификаторов в бетоне» // Канадская ассоциация стандартов. bibliotekar.ru/spravochnik-74-2/25.htm
4. Вовк А.И. Добавки на основе сополимеров нафталинсульфонокислоты: теория и практическое использование. // Технологии бетонов – 2010 – № 11/12. – С. 6-8.

REFERENCES

1. Vovk A.I. Tehnologii betonov, 2009, 5, 18-19 (in Russ.).
2. Cuperplastifikator S-3. TU 5745-001-97474489-2007, ibeton.ru (in Russ.).
3. Standart A266.5-M. Kanadskaja associacijā standartov, 1981. bibliotekar.ru (in Russ.).
4. Vovk A.I. Tehnologii betonov, 2010, 11/12, 6-8 (in Russ.).

Арынов К.Т., Эушев А.П., Ескібаева Ч.З., Досов С.И., Бейісбекова Р.Д., Толенов М.С.

ЖАҢА ПОЛИМЕТИЛЕННАФТАЛИНСУЛЬФОНАТТЫҢ БЕТОН БЕРІКТІГІНЕ ӘСЕРІ

Жаңа полиметиленнафталинсульфонаттың бетон беріктігіне әсері туралы мәліметтер көлтірілген. Жаңа полиметиленнафталинсульфонаттар ПНС-1, ПНС-2, ПНС-3 техникалық сипаттары өнеркәсіптік үкіс (канаданың SM/SNF, россияның Суперпластификатор С-3, Полипласт СП-4, Полипласт Премиум) суперпластификаторлармен салыстыра отырып зерттелген. Жаңа үстемені қосқанда бетонның 28 тәуліктік беріктігі 150-205 МПа құрайтыны, су/цемент қатынасы 0,40-0,25 төмендейтіні, аязға төзімділігі 350 цикла жететіні көрсетілген.

Arynov K.T., Aueshev A.P., Eskibaeva Ch.Z., Dosov S.I., Bejsbekova R.D., Tulenov M.S.

IMPACT OF NEW POLYMETHYLENNAPHTHALENESULFONATE ON STRENGTH OF CONCRETE

In the article is presented, the effect of new polymethylenephthalenesulfonate on the strength of concrete. Technical characteristics of new superplasticizers PNS-1, PNS-2 PNS-3 were studied due to comparison with similar industrial superplasticizers such as (Canadian superplasticizers SM/SNF, Russian superplasticizer C-3, Polyplast SP-4 and Polyplast Premium). It is indicated that the application of new additives in concrete, the strength concrete during the compression it is via at 28 days makes 150-205 MPa, the ratio of water/cement decreased to 0.40-0.25, cold resistance reaches 350 cycles.