

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
 ISI (Dubai, UAE) = 1.582
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 3.939
 ESJI (KZ) = 8.771
 SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260
 OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2022 Issue: 04 Volume: 108

Published: 08.04.2022 <http://T-Science.org>

Issue

Article

**Feruz Sabirovich Ismoilov**

Tashkent Research Institute of Chemical Technology
 doctoral student, Republic of Uzbekistan, Tashkent region,
 Tashkent district, p / o Shuro-bazaar

Masud Karimov

Tashkent Research Institute of Chemical Technology
 Deputy Director for Science, Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher,
 LLC, 111116, Republic of Uzbekistan, Tashkent region,
 Tashkent district, p / o Shuro-bazaar

Abdulhat Djalilov

Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology
 D.Sc., Academician, Uzbekistan, Tashkent

Khalovat Jabbarovna Ismoilova

Karshi Engineering and Economic Institute
 Department of General Chemistry, Acting professor

RESEARCH OF SYNTHESIS OF SUPERPLASTICIZER ON A BASIS NAPHTHA AND ITS INFLUENCE ON PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES CEMENT COMPOSITIONS

Abstract: This article presents the results of a study of a synthesized superplasticizer based on naphthalenesulfonic acid formaldehyde. The IR spectroscopy of the synthesized superplasticizer and the effect of the superplasticizer on the properties of Portland cement and gypsum have been studied. It has been established that the superplasticizer activates pozzolanic and hydraulic properties, increases strength, and activates hydration processes.

Key words: polyacrylonitrile, superplasticizer, naphtha, density, spreadability, plasticizing effect.

Language: Russian

Citation: Ismoilov, F. S., Karimov, M., Djalilov, A., & Ismoilova, Kh. J. (2022). Research of synthesis of superplasticizer on a basis naphtha and its influence on physicomechanical properties cement compositions. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 04 (108), 87-91.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-04-108-18> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2022.04.108.18>

Scopus ASCC: 1600.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация: В данной статье приведены результаты исследования синтезированного суперпластификатора на основе нафталинсульфокислотного формальдегида. Изучена ИК-спектроскопия синтезированного суперпластификатора и влияние суперпластификатора на свойства портландцемента и гипса. Установлено, что суперпластификатор активизирует пуццолановые и гидравлические свойства, повышает прочность, активизирует гидрационные процессы.

Ключевые слова: суперпластификатор, пиролизное масло, плотность, растекаемость, пластифицирующий эффект.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Введение

На сегодняшний день в строительной отрасли актуальным является применение модификаторов на основе синтетических олигомеров для улучшения реологических, физико-механических свойств и регулирования структурообразования композиционных материалов.

В последние годы одной из важнейших проблем в области химических добавок, для строительных материалов, является поиск новых органических добавок, повышающих стойкость и долговечность конструкций и сооружений, воздействию климатических условий и агрессивных сред.

Для улучшения качества цементных композиций является важным применение высокоэффективных пластифицирующих добавок. В строительной индустрии для регулирования процессов структурообразования и реологических свойств концентрированных суспензий применяют суперпластификаторы - органические химические добавки, позволяющие целенаправленно изменять подвижность сырьевых смесей и свойства готовых изделий. Поиск новых эффективных добавок, позволяющих модифицировать поверхность раздела фаз и изменять реологические свойства дисперсий, является актуальной задачей [1].

По сравнению с наиболее распространенными строительными материалами хорошо известно, что армированные волокном цементные материалы обладают лучшими физическими, рабочими и механическими свойствами. В этом исследовании были выбраны три волокна: полипропиленовое волокно (ППВ) и волокно из поливинилового спирта (ПВС), которые представляли синтетические волокна, и волокно из сизаля (ВС), которое представляло натуральные волокна. Было исследовано влияние этих волокон на текучесть, реологические свойства и адсорбционные свойства цементной пасты с поликарбоксилатным суперпластификатором (ПКС). Кроме того, вышеуказанные экспериментальные результаты были проверены путем измерения угла контакта волокна с водой и раствором ПКС в видимой морфологии волокна. Результаты показали, что добавление волокон значительно снижает текучесть цементного теста, в то время как предел текучести и пластическая вязкость цементного теста увеличиваются с добавлением волокон. Судя по углу контакта и сканирующему электронному микроскопу, поверхность ВС была относительно шероховатой, а угол контакта ВС с водой или раствором был наименьшим. Можно сделать вывод, что растительное волокно оказывает значительное влияние на текучесть и реологию цементной пасты [2]. Значение суперпластификаторов (СПС) в устойчивом

развитии бетонной промышленности хорошо известно в отношении снижения содержания воды и портландцемента в смесях. Необходима разработка экологически эффективных альтернативных типов СПС. Суперпластификатор, на основе гуминовой кислоты, полученный из леонардита, в качестве природного органического вещества, был исследован с точки зрения его пластифицирующих свойств и влияния на гидратацию, а также свойств портландцемента (ПЦ) по сравнению с лигносульфонатом (ЛС) и примесью на основе нафталина (НА). Влияние леонардита на гидратацию портландцемента было исследовано при различных дозировках добавки с помощью изотермической калориметрии и термогравиметрического анализа затвердевших паст. Кроме того, также было изучено влияние добавок на время схватывания паст для ПЦ, а также на текучесть и прочность строительных растворов на сжатие. Экспериментальные результаты показали, что леонардит оказывает аналогичное влияние на кинетику ранней гидратации и время схватывания ПЦ по сравнению с НА. Однако ЛС вызвал резкое замедление гидратации ПЦ. Добавление леонардита также увеличивало степень гидратации ПЦ как через 7, так и через 28 дней, и это увеличение было более выраженным через 7 дней. Леонардит показал сопоставимые пластифицирующие свойства с другими добавками, измеренные по расходу строительных растворов для 0,3% эквивалентной дозы твердого вещества. Прочность на сжатие строительных растворов с добавлением леонардита была выше, чем у контрольного раствора ПЦ в возрасте 3, 7 и 28 дней для всех испытанных доз. Было обнаружено, что леонардит обладает значительным потенциалом для использования в качестве суперпластификатора в цементирующих системах с его разумным влиянием на гидратацию и свойства ПЦ [3].

В этой работе оценивалось влияние частичной замены суперпластификатора на силаны, на свежие и затвердевшие свойства портландцементных паст. Для этого были получены пасты с соотношением вода/цемент 0,20 и 25 и 50% заменой суперпластификатора на основе поликарбоксилатного эфира на тетраэтоксисилан (ТЕОС), 3-глицеридоксипропилтриметоксисилан (ГПТМС) и аминоэтиламинопропилтриметоксисилан (АЕАП ТМС). Удельный вес, содержание захваченного воздуха и мини-осадок паст определяли в свежем состоянии. Кинетику гидратации оценивали методом изотермической калориметрии до 120 ч. Наконец, прочность паст на сжатие и изгиб, а также соотношение между ними (называемое ударной вязкостью) были определены через 7 и 28

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

дней. Результаты показали, что замена 25% на силаны увеличила мини-спад, либо снизила содержание воздуха в пастах по сравнению с эталоном. Напротив, 50%-ное включение ГПТМ и АЕАП увеличивало содержание воздуха и уменьшало мини-оседание паст, в то время как 50% ТЕОС существенно не влияло на эти свойства. Изотермическая калориметрия показала, что ТЕОС сократил период индукции паст, в то время как другие силаны увеличили его, задержав начало периода ускорения до 53 ч по сравнению с эталоном. Кроме того, увеличение содержания обоих силанов постепенно увеличивало накопленную теплоту до 120 ч, достигая значений, на 11% превышающих контрольные. Включение ТЕОС постепенно увеличивало прочность на изгиб, в то время как прочность на сжатие существенно не изменялась как на 7, так и на 28-й день. Та же тенденция была обнаружена для прочности на сжатие паст, содержащих ГПТМС и АЕАП ТМС, в то время как прочность на изгиб этих паст снижалась по мере увеличения уровня замены. Наконец, прочность паст в течение 7 и 28 дней увеличивалась по мере увеличения содержания ТЕОС, в то время как для ГПТМ и АЕАП не было обнаружено четкой тенденции[4]. Были синтезированы, охарактеризованы и изучены поликарбоксилатные суперпластификаторы на основе метоксиполиэтиленгликоля метакрилат-со-метакриловой кислоты на основе метакрилового эфира с различной плотностью боковой цепи и длиной боковой цепи, а также их влияние на обрабатываемость, реологию, время схватывания и механическую прочность цементных систем. Результаты показали, что синтезированные сополимеры изменяют реологические свойства цементных суспензий в сторону сгущения при сдвиге, а СПС с низкой плотностью боковой цепи повышают текучесть, удержание текучести и прочность образцов выше, чем у их аналогов. Кроме того, поликарбоксилаты замедляют гидратацию цемента, а низкие дозы

триэтаноламина могут быть предпочтительными в качестве ускорителя для применения в холодную погоду или для ранней механической прочности цементных систем[5]. Суперпластификаторы поликарбоксилата с замедленным высвобождением на основе сложных эфиров (ПСТ) обладают высокой текучестью и хорошим эффектом удержания осадка в бетонных растворах. Следовательно, в этом исследовании ранее подготовленный ненасыщенный триэтилцитрат (в качестве функционального мономера), акриловая кислота и изопренилокси полиэтиленгликоль (в качестве основного сырья) были использованы для синтеза серии PST путем свободнорадикальной полимеризации. Для характеристики PST использовались методы протонного ядерного магнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии с преобразованием Фурье. Кроме того, испытания цементной пасты на текучесть, адсорбционные характеристики и дзета-потенциал (д-потенциал) показали, что полимеры демонстрируют хороший диспергирующий эффект и отличное удерживание жидкости, например, PST-2 достиг 305 мм с 265 мм за 3 часа. Результаты термической гидратации и сканирующей электронной микроскопии показали, что PST проявляет гораздо более сильное замедление гидратации цемента, чем традиционные поликарбоксилатные суперпластификаторы, вероятно, из-за его несравненной дисперсности и свойств замедленного высвобождения. После 1, 7 и 28 дней гидратации микроструктура цементной пасты стала более плотной, что способствовало укреплению цементного раствора[6-7].

Постановка исследований.

Был синтезирован суперпластификатор на основе пиролизного масла, производимого на ООО «UzKorGaz». На рис. 1. приведен ИК-спектр синтезированного суперпластификатора на основе нафталинсульфоокислотного формальдегида.

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

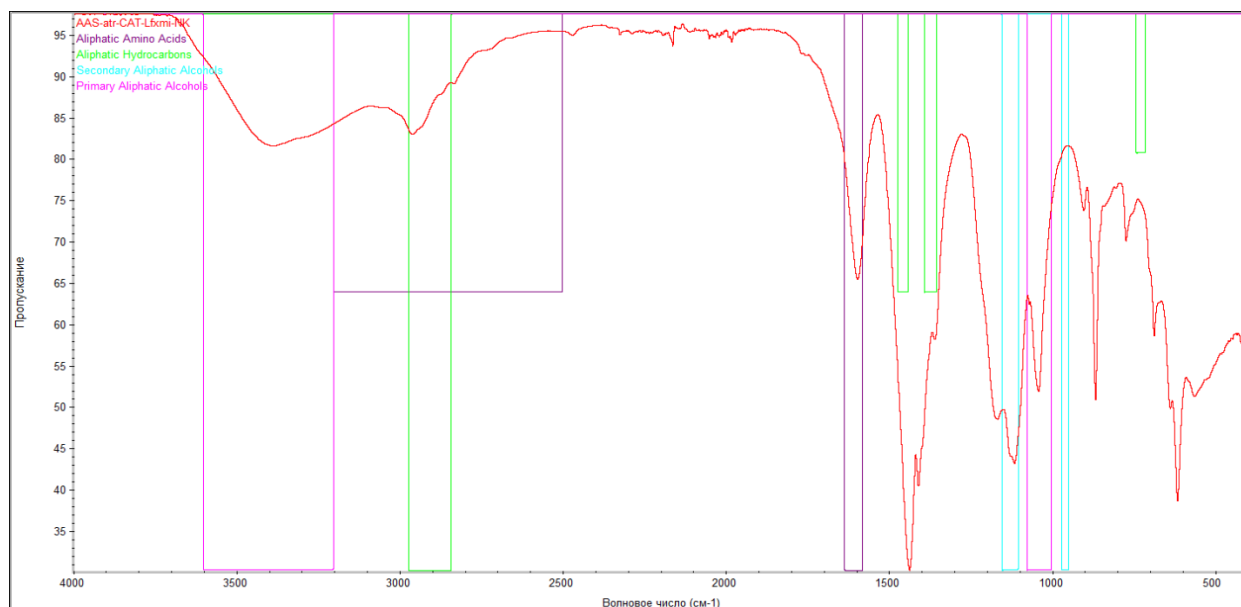


Рис.1. ИК-спектр синтезированного суперпластификатора

Исходя из ИК-спектра, можно сказать, что полученный суперпластификатор имеет в основном следующие функциональные группы: Новые полосы поглощения в области 1166,14 см⁻¹ показывают, что функциональная группа SO₂-OH изменила свою структуру на химическую связь R-SO₂-OH. ИК-спектр содержит линии поглощения для асимметричных валентных колебаний в области -1040,14 см⁻¹ и характерные линии поглощения для симметричных валентных колебаний в области 772,10-614,31 см⁻¹. Это говорит о том, что синтезированный суперпластификатор имеет функциональную группу - сульфокислоту. Вещество, используемое в качестве сырья для производства суперпластификатора, имеет в своем составе функциональные группы (C-S). Это означает, что используемое сырье тоже поверхностно-активное вещество, но проведенные эксперименты показывают, что использованное сырье не влияет на реологические свойства бетонной смеси.

Для испытания суперпластификатора были выбраны в качестве сухих строительных материалов портландцемент ПЦ 400 Д-20 и гипс. Портландцемент ПЦ 400 Д-20 используется в различных видах строительства в большом количестве. Строительный гипс в настоящее время играет важную роль в строительстве. Исходя из этого, изучение физико-механических свойств строительных композиций на основе портландцемента ПЦ 400 и строительного гипса с добавлением синтезированного суперпластификатора имеет важное значение.

Суперпластификатор был добавлен в количестве до 1% от массы вяжущего. Добавление суперпластификаторов больше 1% в большинстве случаев приводит к снижению прочности цементного камня и считается нерентабельным.

Средняя плотность цементного камня показывает удобоукладываемость цементных паст при низком В/Ц соотношении.

Таблица 1. Результаты испытаний цементных паст с синтезированным суперпластификатором

№	Количество цемента, г	Количество добавки от массы цемента, %	В/Ц соотношение	Средняя плотность, г/см ³	Прочность через 14 сут, МПа
1	100	–	0,30	20,65	26
2	100	0,2	0,29	2,45	27
3	100	0,4	0,28	2,3	28
4	100	0,6	0,26	2,36	29
5	100	0,8	0,25	2,40	30
6	100	1	0,25	2,2	31

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

Как видно из таблицы 1, при добавлении синтезированного суперпластификатора в постоянном водно-цементном соотношении прочность увеличивается, и средняя плотность

цементного камня показывает улучшение удобоукладываемости цементных паст с увеличением количества суперпластификатора.

Таблица 2. Результаты испытаний гипсовых паст с синтезированным суперпластификатором

№	Количество гипса, г	Количество добавки от массы гипса, %	В/Г соотношение	Растекаемость, см	Прочность через 14 сут, МПа
1	100	–	0,8	8	11,7
2	100	0,04	0,8	9	16,5
3	100	0,3	0,8	10	15
4	100	0,5	0,8	11	14,3
5	100	0,9	0,8	12	13
6	100	1	0,8	13	12

Как показано в таблице 2, суперпластификатор тоже имеет средний пластифицирующий эффект и, с увеличением количества суперпластификатора, прочность снижается, но при малых количествах прочность увеличилась с 11,7 МПа до 16,5 МПа.

Специфической особенностью суперпластификатора является тот факт, что в присутствии суперпластификатора происходит формирование более мелкой кристаллической структуры цементного камня нормального твердения.

Заключение

Таким образом, введение суперпластификатора в цементные композиты

позволит активизировать пуццолановые и гидравлические свойства шлака, получить значительный прирост прочности при использовании добавок в оптимальных количествах, а также активизировать гидратационные процессы. На основе пиролизного масла, производимого на ООО «UzKorGaz», был синтезирован суперпластификатор и изучен ИК-спектр этого вещества. Проводили испытания на основе цемента марки 400 Д-20 и гипса.

References:

1. Batrakov, V.G. (1998). *Modificirovannye betony. Teoriya i praktika.* (p.768). Moscow: Tehnoproekt.
2. Zhang, K., Pan, L., Li, J., & Lin, C. (2021). "What is the mechanism of the fiber effect on the rheological behavior of cement paste with polycarboxylate superplasticizer?," *Constr. Build. Mater.*, vol. 281, 2021, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2021.122542.
3. Ozuzun, S., & Uzal, B. (2021). "Performance of leonardite humic acid as a novel superplasticizer in Portland cement systems," *J. Build. Eng.*, vol. 42, 2021, doi: 10.1016/j.job.2021.103070.
4. Casagrande, C. A., Jochem, L. F., Onghero, L., Ricardo de Matos, P., Repette, W. L., & Gleize, P. J. P. (2020). "Effect of partial substitution of superplasticizer by silanes in Portland cement pastes," *J. Build. Eng.*, vol. 29, 2020, doi: 10.1016/j.job.2020.101226.
5. Erzengin, S. G., Kaya, K., Perçin Özkorucuklu, S., Özdemir, V., & Yıldırım, G. (2018). "The properties of cement systems superplasticized with methacrylic ester-based polycarboxylates," *Constr. Build. Mater.*, vol. 166, 2018, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2018.01.088.
6. Feng, P., Zhang, G., Zhang, W., Cui, H., & Xin, T. (2022). "Comparison of ester-based slow-release polycarboxylate superplasticizers with their polycarboxylate counterparts," *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, vol. 633, 2022, doi: 10.1016/j.colsurfa.2021.127878.
7. Soatov, S. U., et al. (2021). Sintez i issledovanie oligomera na osnove dimetilteftalat s pentajeritritom. *Universum: tehnicheckie nauki*, №. 4-4 (85), pp. 38-41.

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350
