

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

---

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ  
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА  
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 2 (2022)

---

**ПАВЛОДАР**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**  
выходит 1 раз в квартал

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ51VPY00036165

выдано

Министерством информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем  
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,  
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

**Подписной индекс – 76129**

<https://doi.org/10.48081/UIQR5237>

**Импакт-фактор РИНЦ – 0,342**

---

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);  
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);  
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);  
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

**Члены редакционной коллегии:**

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);  
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);  
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);  
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);  
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

**Зарубежные члены редакционной коллегии:**

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);  
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);  
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);  
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);  
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);  
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);  
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);  
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);  
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);  
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);  
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);  
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);  
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);  
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

---

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели  
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

**СТРОИТЕЛЬСТВО**

МРНТИ 67.09.56

<https://doi.org/10.48081/PAQM4593>

**Е. Ж. Кусаинов<sup>1</sup>, \*С. Б. Жұмабек<sup>2</sup>, К. Ш. Арынгазин<sup>3</sup>,  
В. Т. Станевич<sup>4</sup>, С. К. Аманжолов<sup>5</sup>**

Торайгыров университет,  
Республика Казахстан, г. Павлодар

**САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ БЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ДОБАВОК-МОДИФИКАТОРОВ**

*Проведен анализ современного состояния исследований в области технологии самоуплотняющихся бетонных смесей с использованием добавок-модификаторов.*

*Целью работы было изучение исходного сырья, разработка рецептуры и испытание образцов самоуплотняющегося бетона с использованием добавок-модификаторов.*

*В работе использовались стандартные, прецизионные методы исследований строительных материалов и физико-механических испытаний. В производственной лаборатории завода модульного домостроения ТОО «ModeX Astana» компании VI Group разработана рецептура составов самоуплотняющегося бетона.*

*Представлены результаты введения добавки, изменяющей вязкость и микрокремнезема в состав самоуплотняющегося бетона в качестве модификаторов. Исследованы физико-механические и эксплуатационные свойства полученных образцов, такие как прочность на сжатие, на изгиб, на расщепление, водопоглощение, морозостойкость и др. Сделаны выводы о том, что летучая зола не только заменяет цемент, дорогостоящий компонент, но и повышает удобоукладываемость бетонной смеси. Самоуплотняющиеся бетонные смеси с добавкой-модификатор вязкости обеспечивают лучшую чистоту поверхности по сравнению с добавкой-диоксид кремния. Прочность на сжатие образцов с добавкой-диоксид кремния была выше, чем с добавкой-модификатор вязкости.*

*Показано эффективное использование самоуплотняющегося бетона с применением добавок-модификаторов при производстве железобетонных изделий для строительства зданий и сооружений.*

*Ключевые слова: самоуплотняющийся бетон, суперпластификаторы, прочность при сжатии, техногенные отходы, минеральные добавки.*

**Введение**

Самоуплотняющийся бетон (СУБ) – это современный, технологичный материал, который под действием собственного веса может самостоятельно уплотняться, полностью заполняя объем, в том числе и в конструкциях тяжелых

форм. Рецептура самонесущего бетона определяется необходимостью применения эффективных пластифицированных смесей нового поколения, но требует применения минеральных микронаполнителей, оптимизированных по дисперсии, гранулометрическим и минеральным составам.

В отличие от обычных бетонных смесей, самоуплотняющиеся бетонные смеси позволяют легко проникать в густоармированные изделия, а также заполнять формы сложной конфигурации. Особенности состава самоуплотняющегося бетона могут вызвать ряд недостатков: высокую усадку, низкий модуль упругости, риск образования тепловых трещин в массивных конструкциях, снижение морозостойкости. В связи с этим приобретают актуальность исследования составов полифункциональных модификаторов на базе промышленных отходов, таких как агрегированный микрокремнезем, гранулированные металлургические шлаки, золошлаки ТЭС в бетонных смесях с нормируемыми свойствами и низкой себестоимостью [1].

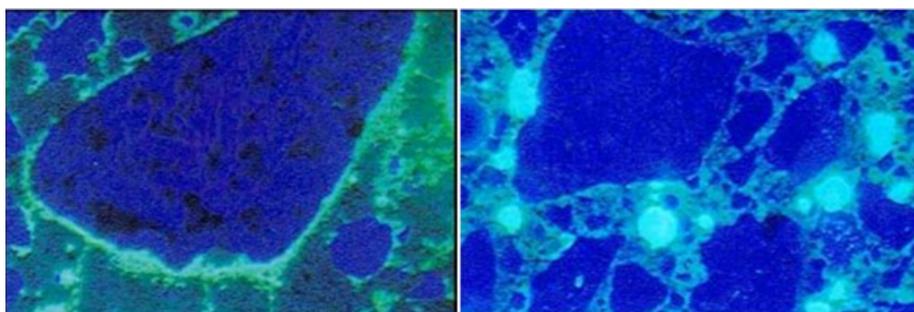
На сегодняшний день в Казахстане самоуплотняющийся бетон мало используется из-за трудностей в организации производства такого бетона, а также из-за отсутствия нормативной базы. Тем не менее, многочисленные исследования в этой области способствуют популяризации самоуплотняющегося бетона как в Казахстане, так и в других странах [2].

В настоящее время в целях улучшения текучести бетонной консистенции сформированы и внедрены в практику эффективные суперпластифицирующие добавки нового поколения на базе полиакрилата и поликарбоксилата. Результаты применения смесей на основе поликарбоксилата в производстве самоуплотненного бетона рассматриваются во многих работах. В них описываются свойства поликарбоксилатов и их влияние на бетонную смесь, преимущества и недостатки их применения. Основные задачи самозатвердевающего бетона заключается в несовместимости смесей на базе поликарбоксилатов и некоторых типов цемента. Значительный пластифицирующий эффект не может быть достигнут при высоком содержании свободных щелочей в порландцементе, так как поликарбоксилаты не адсорбируются на поверхности гидратированных зерен [3].

Таблица 1 – Этапы развития СУБ

Этапы развития			
Контекст развития	Год	Область развития	Термин, используемый для СУБ
Япония	1988-1993	Самоуплотнение и прочность	Бетон с высокими эксплуатационными характеристиками, супер-работоспособный, легко поддающийся обработке, самозакладывающийся, самоуплотняющийся и сильно текучий бетон.
Швейцария	1993	СУБ для жилья	Самоуплотняющийся бетон
Европа	1997-2000	Безвибрационная технология и более низкая стоимость бетонной конструкции	Самоуплотняющийся бетон

В исследованиях установлено, что поликарбоксилат обладает оптимальной адсорбцией не только с цементными зернами, но и с зернами минерального наполнителя. В свою очередь, поликарбоксилатные смеси поглощаются на поверхности зерен известняка несколько лучше, чем на поверхности золошлака и шлака доменной печи. Другие исследователи доказали высокую эффективность введения в самонесущий бетон минеральных добавок в сочетании с суперпластификатором, таких как термоактивный каолин, микрокремнезем или измельченный известняк. За счет их соединения гарантируется минимальная потеря подвижности бетонной смеси в течение первых двух часов после введения минеральных добавок [4]. Процесс структурного формирования цементных дисперсий также активизируется развитием микроструктуры связующего камня путем модификации поверхности минеральных компонентов.



а

б

Рисунок 1 – Микроструктура бетона:

а – обычный вибробетон; б – самоуплотняющийся бетон

Как видно из рисунков, наилучшее сочетание компонентов в модификационных смесях и, при необходимости, введение других органических и минеральных материалов позволяет целенаправленно регулировать реологические свойства бетонных смесей, изменять структуру цементного камня на микроуровне и свойств, обеспечивать надежность работы бетонных конструкций [5].

Особый интерес представляет изучение влияния совместного введения суперпластификаторов в минеральные смеси, так как может изменяться не только пористость цементного камня, но и состояние продуктов гидратации, модуль упругости которых различен. Пластификатор на основе поликарбоксилатов изменяет относительную величину модуля упругости цементного камня в пределах 10 %, в этом случае при общем применении с минеральной смесью достигается значительное увеличение величины относительного модуля упругости [6].

Наиболее перспективными направлениями формирования самоуплотняющейся бетонной смеси являются исследования, связанные с изучением возможности использования известьесодержащих наполнителей, а также золошлаков. Этот аспект позволяет не только создать наилучшую реологию бетонной смеси, обеспечивая необходимые прочностные характеристики композита, но и эффективно использовать техногенные отходы [7].

Целью работы было изучение исходного сырья, разработка рецептуры и испытание образцов самоуплотняющегося бетона с использованием добавок-модификаторов.

#### **Материалы и методы**

В работе использовались стандартные, прецизионные методы исследований строительных материалов и физико-механических испытаний.

Рецептура составов самоуплотняющегося бетона была разработана в производственной лаборатории завода модульного домостроения ТОО «ModeX Astana» компании VI Group.

Для достижения целей настоящего исследования была запланирована экспериментальная программа. Проведено изучение свойств используемых сырьевых материалов.

Цемент: – Использовался цемент класса 42,5 (M500).

Летучая зола: – Летучая зола является побочным продуктом сжигания пылевидного угля на тепловых электростанциях. Плотность используемой летучей золы – 2,24 см<sup>2</sup>/г.

Мелкий заполнитель – песок, Мк = 2,32 см<sup>2</sup>/г.

Размер крупного заполнителя 20 мм – щебень, Мк = 6,92 см<sup>2</sup>/г.

Размер крупного заполнителя 10 мм: – щебень, Мк = 6,63 см<sup>2</sup>/г.

ДМВ. Glenium-stream – добавка, изменяющей вязкость.

Микрокремнезем – средний размер частиц от 0,1 до 0,2 микрон.

Плотность полученной бетонной смеси по лабораторным замесам составляет: 2015 кг/м<sup>3</sup>. Расплыв конуса: 70 см.

#### **Результаты и обсуждение**

Из полученной бетонной смеси формовали образцы-кубики. Образцы были испытаны в соответствии с современными нормативными требованиями.

Изначально три разных смеси пропорции были выбраны на основе критериев общего содержания порошка для изготовления СУБ. Эти 3 смеси были следующими:

Смесь М1 = Цемент: Летучая зола = 300:400

Смесь М2 = Цемент: Пепельная зола = 300:400

Смесь М3 = Цемент: Летучая зола = 250:350

Кроме того, содержание микрокремнезема было принято равным 7,5 мас. % цемента.

Два различных типа СУБ были изготовлены в лаборатории, поддерживая постоянство В/Св на протяжении всей экспериментальной работы.

В/Св было принято равным 0,26 по весу и только СП/П соотношения варьировались, чтобы получить достаточный диаметр спада потока.

СУБ типа 1 – с микрокремнеземом

СУБ типа 2 – без микрокремнезема (при использовании ДМВ)

Позже были выбраны еще две пропорции смеси на основе объемной доли летучей золы в общем содержании связующего.

Смесь М4 = Цемент: Летучая зола = 275:370

Смесь М5 = Цемент: Летучая зола = 275:325

Для получения СУБ типа 2, использовался Glenium-stream в качестве добавки, модифицирующей вязкость.

СУБ типа 1 может быть описан как кремнезем/СУБ, а СУБ типа 2 может быть описан как ДМВ/СУБ.

По результатам испытаний получены результаты, представленные в таблицах 2–5.

Таблица 2 – Результат значений прочности на сжатие для СУБ с диоксидом кремния

№	Смесь Возраст(дн)	М1	М2	М3	М4	М5
		(300/350)*	(300/400)*	(250/350)*	(275/370)*	(275/325)*
1	3	21,3	23,6	8,83	19,6	18,5
2	7	26	35,6	23,5	33,33	31,25
3	28	45	48	32,6	58	52

Таблица 3 – Результат значений прочности на сжатие для СУБ с ДМВ, МПа

№	Смесь Возраст(дн)	М1	М2	М3	М4	М5
		(300/350)*	(300/400)*	(250/350)*	(275/370)*	(275/325)*
1	3	20,66	12,0	13,75	19,66	17,5
2	7	28,66	17,0	17,2	31,2	31,5
3	28	54,0	40,75	36,0	55,0	58,5

Оразцы помещали горизонтально между нагружающими поверхностями машины для испытаний на сжатие, и нагрузка прикладывалась до разрушения.

Таблица 4 – Результат испытания на расщепление СУБ с диоксидом кремния, МПа

№	Смесь Возраст(дн)	М1	М2	М3	М4	М5
		(300/350)*	(300/400)*	(250/350)*	(275/370)*	(275/325)*
1	3	1,8	1,9	0,84	1,25	1,22
2	7	2,1	3,34	1,96	1,75	1,87
3	28	3,45	4,03	3,18	3,2	4,15

Таблица 5 – Результат испытания на расщепление для СУБ с ДМВ, МПа

№	Возраст(дн)	М1	М2	М3	М4	М5
		(300/350)*	(300/400)*	(250/350)*	(275/370)*	(275/325)*
1	3	1,01	0,93	1,09	1,01	1,33
2	7	1,48	1,33	1,4	1,87	2,1
3	28	3,58	3,12	2,26	3,43	3,4

**Выводы**

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1 Летучая зола не только заменяет цемента, дорогостоящий компонент, но и повышает удобоукладываемость бетонной смеси, чтобы соответствовать критериям СУБ.

2 Если сравнивать два типа СУБ, а именно: СУБ с микродиоксидом кремния и СУБ без микрооксида кремния (с использованием ДМВ), можно отметить, что ДМВ/СУБ обеспечивает лучшую чистоту поверхности по сравнению с диоксидом кремния/СУБ.

3 Качественная смесь СУБ может также быть получена с соотношением В/Св (по объему) менее 0,8.

4 Значения деформации для ДМВ/СУБ были выше по сравнению со значениями деформации для кремнезем/СУБ. Для ДМВ/СУБ - до 0,0065, тогда как для кремнезема/СУБ - до 0,0038.

5 Прочность на сжатие в раннем возрасте (в 3 и 7 дней) кремнезем/СУБ была выше, чем ДМВ/СУБ. С учетом 7-дневной прочности на сжатие, кремнезем/СУБ оказался в пределах от 23,5 до 35,6 МПа, тогда как для ДМВ/СУБ был в диапазоне от 17,0 до 31,5 МПа.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1 **Вовк, А. И.** Добавки на основе отечественных поликарбоксилатов // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2012. – № 9. – С. 31–33.

2 **Плугін, А. А., Зайченка, М. М.** Електричні впливи на бетон (електрообробка та захист від електрокорозії бетонів, виробів і конструкцій із них): монографія. – Харків : Форт, 2013. – 300 с.

3 **Ahmed, S. A. R.** Review article on Self-Compacting Concrete / Civil Engineering Department, Faculty of Engineering Altahadi University, 2003. – P. 52.

4 **Егорова, Е. В.** Самоуплотняющиеся бетоны с полифункциональным модификатором на основе отходов промышленности : дис. ... канд. техн. Наук : 05.23.05. – Макеевка : ДНАСА, 2016. – 161 с.

5 **Holmberg, L., Hansson, M., Engstrand, J.** Новые суперпластификаторы на основе поликарбоксилата : доклад на конф. BALTIMIX-2006. [Электронный ресурс]. – URL: <http://mvw.spsss.ru/confer/conferarchive/reports/doclad06/> (Дата обращения 07.10.2006).

6 **Калашников, В. И., Тараканов, О. В., Белякова, Е. А., Москвин, Р. Н.** Самоуплотняющиеся бетоны нового поколения на основе местных сырьевых ресурсов // Региональная архитектура и строительство. – 2014. – № 2. – С. 47–53.

7 **Merlin, F.** Adsorption and heterocoagulation of nonionic surfactants and latex 149 particles on cement hydrates // J. of Colloid and Interface Science. – 2005. – № 281. – P. 1–10.

8 **Баженов, Ю. М., Шубенкин, П. Ф., Дворкин, Л. И.** Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. – М. : ИАСВ, 2015.

9 **Газиев, У. А., Акрамов, Х. А.** Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий. – Ташкент, 2014.

10 **Баранова, А. А.** Влияние пластификаторов на свойства цементного теста / Баранова А. А., Полякова Е. О., Ховбощенко О. В. // Современные технологии и научно-технический прогресс. Т. 1. – № 1. – Ангарск : Издательство Ангарской государственной технической академии, 2017. – С. 30.

## REFERENCES

1 **Vovk, A. I.** Dobavki na osnove otechestvennykh polikarboksilatov [Additives based on domestic polycarboxylates] // Stroitelnye materialy, oborudovanie, tekhnologii XXI veka. – 2012. – № 9. – P. 31–33.

2 **Plugin, A. A., Zaichenka, M. M.** Elektrichni vplivi na beton (elektroobrobka ta zakhist vid elektrokoroziï betoniv, virobiv i konstruktsii iz nikh): monografiia [Electrical influences on concrete (electro-processing and protection against electrocorrosion of concretes, products and structures made from them): monograph]. – Kharkiv : Fort, 2013. – 300 p.

3 **Ahmed, S. A. R.** Review article on Self-Compacting Concrete / Civil Engineering Department, Faculty of Engineering Altahadi University, 2003. – P. 52.

4 **Egorova, E. V.** Samouplotniaiushchiesia betony s polifunktsionalnym modifikatorom na osnove otkhodov promyshlennosti [Self-compacting concretes with a multifunctional modifier based on industrial waste] : dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.23.05. – Makeevka : DNASA, 2016. – 161 p.

5 **Holmberg, L., Hansson, M., Engstrand, J.** Novye superplastifikatory na osnove polikarboksilata [New polycarboxylate-based superplasticizers] : doklad na konf. BALTIMIX-2006 [Electronic resource]. – URL : <http://mvw.spsss.ru/confer/conferarchive/reports/doclad06/> (Access date 07.10.2006).

6 **Kalashnikov, V. I., Tarakanov, O. V., Beliakova, E. A., Moskvin, R. N.** Samouplotniaiushchiesia betony novogo pokoleniia na osnove mestnykh syrevykh resursov [New generation self-compacting concretes based on local raw materials] // Regionalnaia arkhitektura i stroitelstvo. – 2014. – № 2. – P. 47–53.

7 **Merlin, F.** Adsorption and heterocoagulation of nonionic surfactants and latex 149 particles on cement hydrates // J. of Colloid and Interface Science. – 2005. – № 281. – P. 1–10.

8 **Bazhenov, Iu. M., Shubenkin, P. F., Dvorkin, L. I.** Primenenie promyshlennykh otkhodov v proizvodstve stroitelnykh materialov [The use of industrial waste in the production of building materials]. – Moscow : IASV, 2015.

9 **Gaziev, U. A., Akramov, Kh. A.** Otkhody promyshlennosti v proizvodstve stroitelnykh materialov i izdelii [Industrial waste in the production of building materials and products]. – Tashkent, 2014.

10 **Baranova, A. A.** Vliianie plastifikatorov na svoistva tsementnogo testa [The effect of plasticizers on the properties of cement dough] / Baranova A. A., Poliakova E. O., Khovboshchenko O. V. // *Sovremennye tekhnologii i nauchno-tekhnicheskii progress*. T. 1, № 1. – Angarsk : Izdatelstvo Angarskoi gosudarstvennoi tekhnicheskoi akademii, 2017. – P. 30.

Материал поступил в редакцию 06.06.22.

**Е. Ж. Қусаинов<sup>1</sup>, \*С. Б. Жұмабек<sup>2</sup>, К. Ш. Арынгазин<sup>3</sup>,**

**В. Т. Станевич<sup>4</sup>, С. К. Аманжолов<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 06.06.22 баспаға түсті.

### **ТҮТҚЫРЛЫҚ МОДИФИКАТОРЫ НЕГІЗІНДЕ ӨЗДІГІНЕН ТЫҒЫЗДАЛАТЫН БЕТОН**

*Модификатор-қоспаларды қолдана отырып, өздігінен тығыздалатын бетон қоспаларының технологиясы саласындағы зерттеулердің қазіргі жай-күйіне талдау жүргізілді.*

*Жұмыстың мақсаты шикізатты зерттеу, рецепт әзірлеу және модификациялық қоспаларды қолдана отырып, өздігінен тығыздалған бетон үлгілерін сынау болды.*

*Жұмыста құрылыс материалдарын зерттеудің және физика-механикалық сынаудың стандартты, дәл әдістері қолданылды. «MODEX Astana» VI Group ЖШС модульдік үй құрылысы зауытының өндірістік зертханасында өздігінен тығыздалатын бетон композицияларының рецептурасы әзірленді.*

*Тұтқырлықты өзгертетін қоспаны және микрокремнеземді модификатор ретінде өздігінен тығыздалған бетонның құрамына енгізу нәтижелері ұсынылған. Алынған үлгілердің физикалық-механикалық және пайдалану қасиеттері зерттелді, мысалы, сығылу күші, иілу күші, бөліну, судың сіңуі, аязға төзімділік және т.б. Ұшап күл цементті, қымбат компонентті алмастырып қана қоймайды, сонымен қатар бетон қоспасының өңделуін арттырады деген қорытындыға келді. Тұтқырлық модификаторы қосылған өздігінен тығыздалған бетон қоспалары кремний диоксидінің қоспасымен салыстырғанда бетінің жақсы тазалығын қамтамасыз етеді. Кремний диоксиді қосылған сығымдау үлгілерінің беріктігі тұтқырлық модификаторына қарағанда жоғары болды.*

*Ғимараттар мен құрылыстарды салу үшін темірбетон бұйымдарын өндіруде модификатор қоспаларын қолдана отырып, өздігінен тығыздалған бетонды тиімді қолдану көрсетілген.*

*Кілтті сөздер: өздігінен тығыздалатын бетон, суперпластификаторлар, қолдану саласы, техногендік қалдықтар, минералды қоспалар.*

*E. G. Kussainov<sup>1</sup>, \*S. B. Zhumabek<sup>2</sup>, K. Sh. Aryngazin<sup>3</sup>,  
V. T. Stanevich<sup>4</sup>, S. K. Amanzholov<sup>5</sup>*

<sup>1,2,3,4,5</sup>Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 06.06.22.

### **SELF-COMPACTING CONCRETE BASED ON A VISCOSITY MODIFIER**

*The analysis of the current state of research in the field of technology of self-compacting concrete mixtures using additives-modifiers is carried out.*

*The purpose of the work was to study raw materials, develop formulations and test samples of self-compacting concrete using modifier additives.*

*Standard, precision methods of research of building materials and physical and mechanical tests were used in the work. In the production laboratory of the modular housing construction plant of «ModeX Astana» BI Group LLP, a recipe for self-compacting concrete compositions has been developed.*

*The results of the introduction of a viscosity-altering additive and microsilicon into the composition of self-compacting concrete as modifiers are presented. The physicomechanical and operational properties of the obtained samples, such as compressive strength, bending strength, splitting, water absorption, frost resistance, etc., are investigated. It is concluded that fly ash not only replaces cement, an expensive component, but also increases the workability of the concrete mixture. Self-compacting concrete mixes with the addition of a viscosity modifier provide better surface cleanliness compared to the addition of silicon dioxide. The compressive strength of the samples with the addition of silicon dioxide was higher than with the addition of a viscosity modifier.*

*The effective use of self-compacting concrete with the use of additives-modifiers in the production of reinforced concrete products for the construction of buildings and structures is shown.*

*Keywords: self-compacting concrete, superplasticizers, scope of Application, man-made waste, mineral additives.*

Теруге 06.06.22 ж. жіберілді. Басуға 30.06.22 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

8,9 Мб RAM

Шартты баспа табағы 12,4. Таралымы 300 дана.

Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: З. С. Искакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3964

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: [kereku@tou.edu.kz](mailto:kereku@tou.edu.kz)

<https://vestnik.tou.edu.kz/>

<http://stk.tou.edu.kz/>