

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 4, 2024, vol. 1

ISSN: 2181-2438



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**
Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT
RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

ISSN 2181-2438
VOLUME 1, ISSUE 4
DECEMBER, 2024



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 1, ISSUE 4 DECEMBER, 2024

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

Founder of the scientific and technical journal “Journal of Transport” – Tashkent State Transport University, 100167, Republic of Uzbekistan, Tashkent, Temiryo‘lchilar str., 1, office: 465, e-mail: publication@tstu.uz.

The “Journal of Transport” publishes the most significant results of scientific and applied research carried out in universities of transport profile, as well as other higher educational institutions, research institutes, and centers of the Republic of Uzbekistan and foreign countries.

The journal is published 4 times a year and contains publications in the following main areas:

- Business and Management;
 - Economics of Transport;
 - Organization of the Transportation Process and Transport Logistics;
 - Rolling Stock and Train Traction;
 - Infrastructure;
 - Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields; Technology and Organization of Construction, Management Problems;
 - Water Supply, Sewerage, Construction Systems for Water Protection;
 - Technosphere Safety;
 - Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications, Electrical Engineering;
 - Materials Science and Technology of New Materials;
 - Technological Machines and Equipment;
 - Geodesy and Geoinformatics;
 - Car Service;
 - Information Technology and Information Security;
 - Air Traffic Control;
 - Aircraft Maintenance;
 - Traffic Organization;
 - Operation of Railways and Roads;
-

Tashkent State Transport University had the opportunity to publish the scientific-technical and scientific innovation publication “Journal of Transport” based on the Certificate No. 1150 of the Information and Mass Communications Agency under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. Articles in the journal are published in Uzbek, Russian and English languages.

A. Ernazarov, J. Tojiev, T. Bobobekov	
<i>The study of indicators of the quality of traffic management in the conditions of the city of Jizzakh using GPS-tracks</i>	58
Kh. Kamilov, S. Sulaymanov	
<i>Modeling the neutral state of the “human-operator” system</i>	65
V. Soy, N. Mukhammadiev, D. Abdullaeva	
<i>Methodological basis for the use of additives for the production of complex modified cement binders</i>	70
V. Soy, N. Mukhammadiev, D. Abdullaeva	
<i>Development of a methodology for predicting the properties of multicomponent high-quality concrete taking into account the surface properties of mineral fillers and structural simulation modeling</i>	75
A. Mukhitdinov, D. Turgunov, M. Numanov, J. Ravshanbekov	
<i>The share of transport vehicles in changing the atmospheric composition</i>	79
M. Rasulmuhamedov, A. Boltaboeva	
<i>Development of an information system for the educational quality control department and strategies for its successful implementation</i>	84
A. Tukhtakhodjaev	
<i>Intellectual approaches to optimizing data flow in freight documentation processes</i>	89
I. Makhamataliev, V. Soy, N. Mukhammadiev, G. Malikov	
<i>Concrete mixture</i>	92
K. Musulmanov, S. Omonova	
<i>Research on methods for greening the street network of Yashnabad district</i>	95
J. Abdunazarov, A. Nishonov	
<i>Assessment of the public transport coverage rate by researching the population density (on the example of the Jizzakh city)</i>	100



Development of a methodology for predicting the properties of multicomponent high-quality concrete taking into account the surface properties of mineral fillers and structural simulation modeling

V.M. Soy¹, N.R. Mukhammadiev¹^a, D.F. Abdullaeva¹^b

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract:

The results of theoretical and experimental research on the development of a scientifically based methodology for prescribing plasticizing chemical additives and mineral fillers in the selection of compositions of complex modified concrete (CMC) at the stage of their design are presented. A classification of plasticizing additives is proposed according to the degree of reduction in the surface tension of water upon their introduction and the activity of mineral additives according to the indicator of reduced hydration activity, which makes it possible to obtain highly economical BMPs with the required properties.

Keywords:

concrete, classification of additives, modification, plasticizer, mineral filler, surface tension, adsorption centers, hydration activity

Разработка методики прогнозирования свойств многокомпонентных высококачественных бетонов с учетом поверхностных свойств минеральных наполнителей и структурно-имитационного моделирования

Цой В.М.¹, Мухаммадиев Н.Р.¹^a, Абдуллаева Д.Ф.¹^b

¹Ташкентский государственный транспортный университет, Ташкент, Узбекистан

Аннотация:

Приведены результаты теоретико-экспериментальных исследований по разработке научно обоснованной методики назначения пластифицирующих химических добавок и минеральных наполнителей при подборе составов комплексно-модифицированных бетонов (КМБ) на этапе их проектирования. Предложена классификация пластифицирующих добавок по степени снижения поверхностного натяжения воды при их введении и активности минеральных добавок по показателю приведенной гидратационной активности, позволяющие получать высокоэкономичных КМБ с требуемыми показателями свойств.

Ключевые слова:

бетон, классификация добавок, модификация, пластификатор, минеральный наполнитель, поверхностное натяжение, центры адсорбции, гидратационная активность

1. Введение

Установлено, что для производства плит пустотного настила методом непрерывного безопалубочного формования необходимо использовать бетонные смеси жесткостью около 90 с, что гарантирует сохранение изделием своей формы непосредственно после завершения вибровоздействия на бетонную смесь. Поэтому пространственный каркас следует формировать соответственно принципу подбора рационального зернового состава компонентов.

При подборе состава бетона были приняты во внимание вопросы обеспечения минимального расхода цемента из условий снижения энергоемкости и стоимости смеси, обеспечения удобоукладываемости и снижения дефектов, связанных с обрушением массива, а также с качеством лицевой поверхности [1].

Эффективное производство изделий по данной технологии во многом зависит от полноты вовлечения местных сырьевых материалов. При подборе составов бетонов был использован накопленный опыт оптимизации из условий минимальной пустотности с заменой части традиционного сырья грунтами различной природы и плотности.

Целенаправленная оптимизация зернового состава бетонных смесей была осуществлена за счет наполнителей.

Анализ результатов исследований авторов [1-3] показал, что минеральные наполнители, имеющие центры адсорбций интенсивностей лежащих в области РКА от - 4 до 7 и более 13 способствуют каталитической активации гидратации цемента. Активные центры минеральных наполнителей в областях РКА от 7 до 13 способствуют ускорению адсорбирования молекул воды из цементного теста, отвлекают тем самым от более глубокого участия в химических взаимодействиях с

^a <https://orcid.org/0009-0004-2390-6961>

^b <https://orcid.org/0000-0003-3691-1079>



вяжущим и тем самым способствуют снижению скорости протекания гидратационных процессов в цементном вяжущем.

Учитывая выше изложенное, нами был предложен новый критерий - «показатель приведенной гидратационной активности», который по нашему мнению позволяет точнее оценить вклад поверхностной активности минеральных наполнителей на ход течения процессов взаимодействий и превращений, протекающих в гидратирующей среде.

Таблица 1
Содержание центров адсорбции поверхности минеральных наполнителей

№ п/ п	Наименование минерального наполнителя	Кол-во центров, 10^3 мг-экв/м ²				Общее кол-во центров
		- 4... 0	0... 7	7...1 2,8	>12 ,8	
		P _{ol}	P _{kb}	P _{ob}	P _{kl}	
1.	Песок Кварцевый	8,04	9,1 1	8,75	1,8 8	27,78
2.	Песок барханный	4,12	7,0 8	9,95	1,0 7	22,22
3.	Глиеж	13,2 2	16, 47	10,08	2,8 7	42,64
4.	Базальт	23,4 1	22, 15	11,16	1,9 6	58,68
5.	Цеолит содержащая порода	102, 08	24, 88	12,62	2,1 4	141,72

Предложенный показатель обозначается символом – P_{rga} и определяется по формуле:

$$P_{rga} = P_{kb} + P_{kl} + 0.33P_{ob} - 0.1P_{ol}, \text{ где } (1)$$

P_{kb}, P_{kl}, P_{ol}, P_{ob} – количество центров адсорбции в областях $0 < pKa < 7$; $pKa > 13,0$; $-4 < pKa < 0$; $7 < pKa < 13,0$ в 10^{-3} мг-экв/г. соответственно.

2. Методология исследования

Данный критерий, характеризующий кислотно-основные свойства поверхности минеральных наполнителей, позволяет научно-обосновано классифицировать минеральные наполнители по степени их воздействия на цементные системы. В общем случае предлагается следующая классификация минеральных наполнителей по критерию P_{rga} - показателю приведённой гидратационной активности (табл.2).

Таблица 2
Классификация минеральных наполнителей по показателю приведенной гидратационной активности P_{rga}

№ п/п	Вид минерального наполнителя	Значения критерия P _{rga}	Потенциальная эффективность в цементных системах, экономия цемента в %
1.	Слабоактивные	от 0 < до. <10	До 10%
2.	Среднеактивные	от 10 < до. <25	10-20%
3.	Сильноактивные	от 25 < до <50	20-30%
4.	Суперактивные	Свыше до >50	До 50%

Для принятых к исследованию минеральных наполнителей подсчёт данного критерия т.е показателя приведённой гидратационной активности представлен в (табл.3).

Сравнительный анализ минеральных наполнителей по критерию P_{rga} позволяет прогнозировать их эффективность в цементных системах и характеризовать их по степени активности как к примеру: песок барханный-слабоактивный; песок кварцевый, глиеж, ОЭП-средне активный; базальт, ОМП, зола-уноса Ангренской ТЭС- сильно активный и цеолитсодержащую породу – супер активный.

Таблица 3
Критерий P_{rga} в минеральных наполнителях

№ п/ п	Наименование минерального наполнителя	Преобразованые данные		Критерий P _{rga}	Еу, МПа
		0,33P _{ob}	0,1P _{ol}		
1.	Песок кварцевый	2,65	0,87	12,77	200
2.	Песок барханный	1,36	0,99	8,52	180
3.	Глиеж	4,36	1,01	22,39	120
4.	Базальт	7,72	1,12	30,71	290
5.	Цеолит содержащая порода	33,68	1,26	59,44	300



Разработанный Патент № IAP 07520 позволяет определить состав наполненных цементных систем с местными минеральными наполнителями, что дает возможность с помощью структурно имитационного

моделирования проектировать бетоны с необходимыми физико- механическими свойствами для технологии беззапалубочного формования.

Конструктивные слои из смесей щебеноочно-гравийно-песчаных, соответствующих
ГОСТ 25607-94 и ГОСТ 3344-83

Материал слоя	Нормативные значения модуля упругости, E , МПа
Щебеноочные/гравийные смеси (С) для покрытий: - непрерывная гранулометрия (ГОСТ 25607) при максимальном размере зерен: $C_1 - 40 \text{ мм}$ $C_2 - 20 \text{ мм}$	300/280 290/265
Смеси для оснований - непрерывная гранулометрия: $C_3 - 80 \text{ мм}$ $C_4 - 80 \text{ мм}$ $C_5 - 40 \text{ мм}$ $C_6 - 20 \text{ мм}$ $C_7 - 20 \text{ мм}$	280/240 275/230 260/220 240/200 260/180
Шлаковая щебеноочно-песчаная смесь из неактивных и слабоактивных шлаков (ГОСТ 3344)	$C_1 - 70 \text{ мм}$ $C_2 - 70 \text{ мм}$ $C_4 - 40 \text{ мм}$ $C_6 - 20 \text{ мм}$
	275 260 250 210

Рис.1. Геометрические и физические параметры объекта моделирования

Макроструктура бетона строение бетона, видимое глазом или при небольшом увеличении. В макроструктуре бетона различают структурные элементы: крупный заполнитель, песок, цементный камень, воздушные поры. Иногда макроструктура бетона условно принимается из двух составляющих: крупного заполнителя и цементно-песчаного раствора.

Матрица - составляющая двухкомпонентной системы бетона, представляющая растворную часть (на рис.2 основное поле «пластины», изображенное светлыми точками).

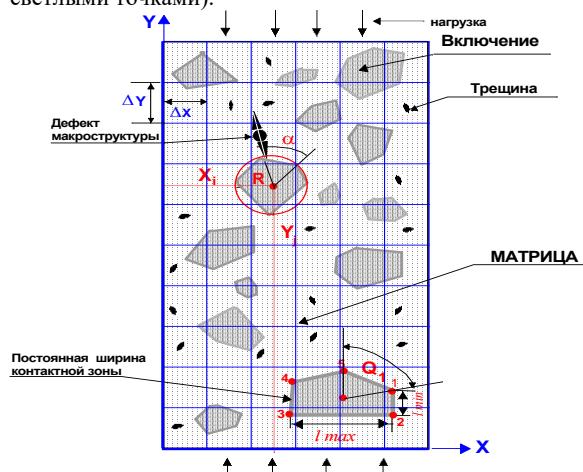


Рис. 2. Моделируемый объект и его компоненты

Физические параметры матрицы: - модуль упругости E_m , коэффициент Пуассона μ_m , критические коэффициенты интенсивности напряжений при нормальном разрыве K_{lc}^i и плоском сдвиге K_t^i - фиксированные величины.

Начальные дефекты макроструктуры бетона и его компонентов (НДС) - поры с коллинеарными трещинами (рис.2).

Геометрические параметры НДС: - r_{ij} – радиус поры с координатами X_i, Y_j - const, l_{oj} - начальная длина трещины = $0,184r$, α_{ij} – ориентация трещины относительно вектора нагрузки, случайная - величина, подчиняющаяся закону произвольного распределения в интервале от 0 до 2π , X_i, Y_j - координаты НДС, \square независимые случайные величины, распределенные

по равномерному закону по площади пластины (моделируемого образца); N – количество начальных дефектов в поле образца $N_{min} = 30$.

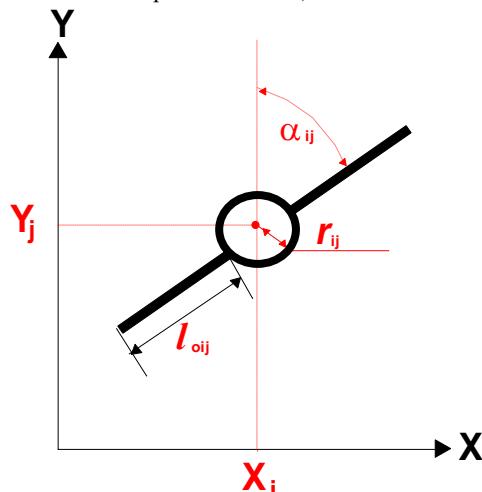


Рис. 3. Геометрические параметры НДС

Включения - зерна крупного заполнителя. Моделируются выпуклыми многогранниками (рис. 4). Геометрические параметры:

- R_{ij} – радиус описанной окружности вокруг многоугольника окружности- const; n_{ij} – число вершин многоугольника ($n \leq 6$); Θ_k^m – ориентация k -ой вершины многоугольника m -го включения относительно вектора нагрузки – случайная величина, распределенная по равномерному закону на интервале от 0 до 2π ; X_i^M, Y_j^M координаты центра описанной окружности M -го включения; \square концентрация включений:

$$\varphi = \frac{\sum_{m=1}^M S_m^B}{S_{ob}} \quad (2)$$

Где S_m^B - площадь m -го включения, S_{ob} – площадь образца; K_Φ – коэффициент формы:

$$K_\Phi = \frac{L^f}{L^f_{min}} \quad (3)$$

где $L'_{\max} = L_{\max} \cdot \cos \xi_1$, $L'_{\min} = L_{\min} \cdot \cos \xi_2$; L_{\max}, L_{\min} –

максимальная и минимальная стороны многоугольника включения, соответственно (рис. 4).

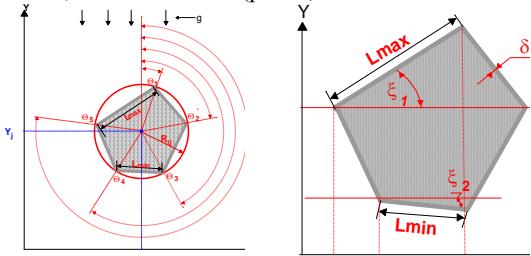


Рис. 4. Геометрические параметры включения

Физические параметры включения:

E_b – модуль упругости - const; μ_b – коэффициент Пуассона- const; K_{lc}^b – коэффициент интенсивности напряжений при нормальном разрыве; K_{ts}^b – коэффициент интенсивности напряжений при плоском сдвиге – const.

3. Заключение

Использование структурно-имитационного моделирования позволило смоделировать поведение многокомпонентных систем на уровне микроструктуры и предсказать их свойства с высокой точностью. Данная методика позволяет эффективно подбирать состав бетонных смесей для получения оптимальных показателей прочности, морозостойкости, стойкости к коррозии и долговечности материала, что является важным для применения бетонов в различных строительных проектах с повышенными требованиями к качеству и долговечности.

Таким образом, разработанная методика способствует улучшению процесса проектирования бетонных композиций, повышая их надежность и эксплуатационные свойства. Внедрение предложенной методики в производственную практику позволит создать высококачественные бетоны с оптимальными характеристиками для широкого спектра строительных и инженерных задач.

Использованная литература / References

[1] Ушеров-Маршак А.В. Современный бетон и его технологии / Сб. «Бетон и железобетон». СПб, Изд. «Славутич», 2009, с. 20-24.

[2] Aitchin P.-C., Neville A. High-Performance Concrete Demystified. Concr. Intern. 1993, Vol. 15, №1, p. 21-26.

[3] Edvard G., Nawy P. Fundaments of High Performance Concrete. Sec. ed. Willy. 2001. – 302p.

[4] Batrakov V.G. Modified concrete. Theory and practice. 2nd ed. - M.: 1998. – 768 p.

[5] Adylkhodzhaev A.I., Makhmataliev I.M., Tsoy V. M., Turgaev J.F., Umarov K.S. Theoretical bases of optimization of concrete microstructure with application of the impoved of mathematical planning of experiments. International Journal of Advanced Science and Technology (IJAST), Volume-8 Issue-9S2, July 2019, ISSN 2207-6360. (Online), p. 210-219.

[6] Баженов Ю.М. Технология бетонов XXI века / Академические чтения РААСН. Новые научные направления строительного материаловедения. Часть 1. Белгород, 2005. С.9-20.

[7] Hilliemeiz B., Buchenau G., Herr R. Spezialbeton, Betonkalander 2006/1, Ernst Sbhn, p. 534-549.

[8] Адылходжаев А.И., Махматалиев И.М., Цой В.М. и др. Инновационные материалы и технологии в строительстве/ Монография под общ ред. Адылходжаева А.И., Т.: «Фан ва технология», 2016. – 292 с.

[9] Рыбьев И.А. Строительное материаловедение / Учеб. Пособие для ВУЗов –М: Высшая школа, 2004. – 701 с.

[10] Баженов Ю.М. Технология бетона/ И.М. Баженов. –М.: Изд. АСВ, 2011. – 524 с.

Информация об авторах/ Information about the authors

Soy Vladimir Mukhaylovich Цой Владимир Михайлович Ташкентский государственный транспортный университет, кафедра «Строительство зданий и промышленных сооружений», доктор технических наук, профессор.
E-mail: Volodya_tsoy@inbox.ru
Tel.: +998909521576

Mukhammadiev Nematjon Rakhamatovich Мухаммадиев Нематжон Рахматович Ташкентский государственный транспортный университет, кафедра «Строительство зданий и промышленных сооружений», кандидат технических наук, доцент.
E-mail: nemat.9108@mail.ru,
Tel.: +998909111106
<https://orcid.org/0009-0004-2390-6961>

Abdullaeva Djamilya Faziliddinovna Абдуллаева Джамиля Фазилидиновна Ташкентский государственный транспортный университет, кафедра «Строительство зданий и промышленных сооружений», докторант.
E-mail: abdullaeva_j@tstu.uz
<https://orcid.org/0000-0003-3691-1079>

