



# 29-31 ОКТЯБРЯ 2025

XXVII МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

# ЦЕМЕНТ·БЕТОН СУХИЕ СМЕСИ

МВЦ КРОКУС ЭКСПО ■ МОСКВА

Более **4500**  
посетителей выставки

**100** экспонентов

**5+** стран мира

**450**  
участников  
деловой  
программы

**70** докладчиков



+7 812 335 09 92  
info@alitinform.ru

■ [www.infocem.info](http://www.infocem.info)

## Главный редактор

**БОЛЬШАКОВ Э.Л.,**  
канд. техн. наук, президент  
группы компаний «АЛИТ»  
(Санкт-Петербург)

## Редакционный совет

**БУРЬЯНОВ А.Ф.,**  
д-р техн. наук, профессор-  
консультант (Москва)

**ВАТИН Н.И.,**  
д-р техн. наук, профессор  
(Санкт-Петербург)

**ВОВК А.И.,**  
д-р техн. наук, (Тульская обл.)

**ГУСАРОВ В.В.,**  
член-корреспондент РААСН,  
д-р хим. наук (Санкт-Петербург)

**ДОБШИЦ Л.М.,**  
д-р техн. наук, профессор  
(Москва)

**ПЕТРУНИН С.Ю.,**  
канд. техн. наук, (Москва)

**ПЛАНК Й.,**  
д-р техн. наук, профессор  
(Германия)

**ПОТАПОВА Е.Н.,**  
д-р техн. наук, профессор  
(Москва)

**ПУХАРЕНКО Ю.В.,**  
член-корреспондент РААСН,  
д-р техн. наук, профессор  
(Санкт-Петербург)

**РЕЗАЕВ Р.О.,**  
канд. физ.-мат. наук (Германия)

**ТОНГБО С.,**  
д-р техн. наук, профессор  
(Китай)

**УШАКОВ В.В.,**  
д-р техн. наук, профессор  
(Москва)

## БЕТОН

<b>С.В. Леонтьев, И.С. Глушанкова, В.А. Самков</b> ПОЛУЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ПОВЫШЕННОЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК	3
<b>Ю. В. Пухаренко, Г. М. Хренов, В. Д. Савельев</b> УСКОРЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССЛАИВАЕМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ	14
<b>А.В. Сюракшин</b> ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РЕОЛОГИИ CLAYMINTON® НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН	22
<b>Л.М. Добшиц, Ю.А. Троицкий, А.В. Куртов, А.Л. Клибанов, В.Л. Добшиц, А.А. Николаева</b> ВЛИЯНИЕ ВИДА И СОДЕРЖАНИЯ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ЗАПОЛНИТЕЛЯХ НА СВОЙСТВА БЕТОНОВ	28
<b>А.А. Парфенова, Д.А. Синицин, М.Р. Бикбулатов, Г.Ю. Шагигалин, Л.Н. Ломакина, И.В. Недосеко</b> КОМПЛЕКСНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ХИМИЧЕСКОЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	39

## ЦЕМЕНТ

<b>К.С. Петропавловский, Т.Б. Новиченкова, В.Б. Петропавловская</b> АКТИВИРОВАННЫЙ ЗОЛЬНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ	50
ХОЛДИНГ ЦЕМРОС – ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОССИИ	60

## СУХИЕ СМЕСИ

<b>Н. Ю. Скороходова</b> СУХИЕ СМЕСИ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ФАСАДОВ: ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, ДИНАМИКА РЫНКА РОССИИ	62
<b>Е.В. Авакимянц</b> РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ КАЧАЮЩЕГОСЯ ГРОХОТА ГК-2000	66

### Editor-in-Chief

**BOLSHAKOV E.L.**,  
Candidate of Sciences (Engineering),  
President of GC ALIT (St. Petersburg)

### Editorial Board

**BURYANOV A.F.**,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor (Moscow)

**DOBSHITS L.M.**,  
Doctor Engineering  
Sciences, (Moscow)

**GUSAROV V.V.**,  
Academician of RAACS,  
Doctor of Chemical Sciences  
(St. Petersburg)

**PETRUNIN S.YU.**,  
Candidate of Engineering Sciences  
(Moscow)

**PLANK J.**,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor (Germany)

**POTAPOVA E.N.**,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor (Moscow)

**PUKHARENKO Y.V.**,  
Academician of RAACS, Doctor  
of Engineering Sciences  
(St. Petersburg)

**REZAEV R.O.**,  
Candidate of Physics  
and Mathematics Sciences  
(Germany)

**TONGBO S.**,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor (China)

**VATIN N.I.**,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor (St. Petersburg)

**VOVK A.I.**,  
Doctor of Engineering Sciences  
(Tula region)

**USHAKOV V.V.**,  
Doctor of Engineering Sciences,  
Professor (Moscow)

## CONCRETE

<b>S.V. Leontev, I.S. Glushankova, V.A. Samkov</b> DEVELOPMENT OF A COMPOSITION OF WATERPROOF CONCRETE USING MODERN MODIFICATION ADDITIVES	3
<b>Yu. V. Pukhareno, G. M. Khrenov, V. D. Saveliev</b> AN ACCELERATED METHOD FOR DETERMINING THE DELAMINATION OF BUILDING MORTAR MIXTURES	14
<b>A.V. Syurakshin</b> MODIFIED BENTONITE CLAYS CLAYMINTON® AS EFFECTIVE RHEOLOGY ADDITIVES	22
<b>L.M. Dobshits, Yu.A. Troitsky, A.V. Kurtov, A.L. Klibanov, V.L. Dobshits, A.A. Nikolaeva</b> INFLUENCE OF THE TYPE AND CONTENT OF FINE PARTICLES IN AGGREGATES ON THE PROPERTIES OF CONCRETE	28
<b>A.A. Parfenova, D.A. Sinitsin, M.R. Bikbulatov, G.Yu. Shagigalin, L.N. Lomakina, I.V. Nedoseko</b> COMPLEX MINERAL BINDERS USING SECONDARY RESOURCES FROM THE CHEMICAL AND METALLURGICAL INDUSTRIES	39

## CEMENT

<b>K.S. Petropavlovskii, T.B. Novichenkova, V.B. Petropavlovskaya,</b> ACTIVATED FLY ASH AGGREGATE FOR CEMENT SYSTEMS	50
CEMROS HOLDING IS ONE OF THE LARGEST MANUFACTURERS OF CONSTRUCTION MATERIALS IN RUSSIA	60

## DRY MIXTURES

<b>N.U. Skorohodova</b> DRY BUILDING MORTARS FOR EFIS: VOLUME, STRUCTURE, DYNAMICS OF THE RUSSIAN MARKET	62
<b>E.V. Avakimyants</b> SOLVING THE PROBLEMS OF IMPORT SUBSTITUTION OF INDUSTRY EQUIPMENT ON THE EXAMPLE OF THE ST-2000 TUMBLER SCREEN	66



**S.V. Leontev**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor;

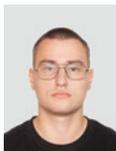
**I.S. Glushankova**, Doctor of Engineering Science, Professor;

**V.A. Samkov**, student;

Perm National Research Polytechnic University, (29, Komsomol'skii Avenue, Perm, 614990, Russian Federation)



## DEVELOPMENT OF A COMPOSITION OF WATERPROOF CONCRETE USING MODERN MODIFICATION ADDITIVES



**С.В. Леонтьев**, канд. техн. наук, доцент;

**И.С. Глушанкова**, доктор техн. наук, профессор;

**В.А. Самков**, студент;

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, (614990, г. Пермь, Комсомольский пр-т, д. 29)

## ПОЛУЧЕНИЕ ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ПОВЫШЕННОЙ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК

### Abstract

The influence of additives — superplasticizer "Polyplast SP-4" and waterproofing additive "Betomix-ITX Gel" on physical and mechanical properties of concrete is considered.

It is shown that the joint use of "Polyplast SP-4" in the amount of 1.5 % and "Betomix-ITX Gel" in the amount of 1.0 % of cement mass allows to achieve high strength, frost resistance and water resistance. It is established that the introduction of "Betomix-ITX Gel" additive leads to changes in the microstructure of cement stone, contributing to the formation of crystalline structures, the formation of which increases the water and frost resistance of concrete.

The results of the work confirm the effectiveness of the proposed approach to improve the durability of reinforced concrete and concrete structures operated under conditions of aggressive environmental influences.

**Key words:** heavy concrete, water resistance, modifying additives, concrete structure, mathematical design of the experiment.

### Introduction

Currently, the market of construction materials and products has a wide range of products of different functional purpose. The main structural material used in the construction of most load-bearing structures of buildings and structures is heavy concrete. Concrete is used practically on all erected objects of housing and civil construction.

### Аннотация

Рассматривается влияние добавок — суперпластификатора «Полипласт СП-4» и гидроизоляционной добавки «Бетомикс-ИТХ Гель» на физико-механические свойства бетона.

Показано, что совместное использование «Полипласт СП-4» в количестве 1,5 % и «Бетомикс-ИТХ Гель» в количестве 1,0 % от массы цемента позволяет достичь высоких показателей прочности, морозостойкости и водонепроницаемости. Установлено, что введение добавки «Бетомикс-ИТХ Гель» приводит к изменению микроструктуры цементного камня, способствуя образованию кристаллических структур, формирование которых повышает водонепроницаемость и морозостойкость бетона.

Результаты работы подтверждают эффективность предложенного подхода для повышения долговечности железобетонных и бетонных конструкций, эксплуатируемых в условиях агрессивных воздействий окружающей среды.

**Ключевые слова:** тяжелый бетон, водонепроницаемость, модифицирующие добавки, структура бетона, математическое планирование эксперимента.

### Введение

В настоящее время на рынке строительных материалов и изделий имеется широкий ассортимент

## References

1. Didevich A.O. On water resistance and some other characteristics of concrete. *Tekhnologii betonov*. 2016. No. 3–4, pp. 56–59. (In Russian).
2. Fedosov S.V., Rummyantseva V.E., Kononov V.S., Evsyakov A.S. Colmatation: phenomena, theory, prospects of application for the control of concrete corrosion processes. *Stroitel'nye materialy*. 2017. No. 10, pp. 10–17. (In Russian).
3. Zelenkevich D.S., Yangubkin A.N., Bozylev V.V. Use of polymer-mineral additives to improve water resistance and frost resistance of concrete. *Vestnik Polotskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya F. Stroitel'stvo. Prikladnye nauki*. 2013. No. 6, pp. 17–20.
4. Liu J., Ran Q., Miao C., Qiao M. Effects of grafting densities of comb-like copolymer on the dispersion properties of concentrated cement suspensions. *Materials Transactions*. 2012. Vol. 53, pp. 553–558.
5. Maiorov A.G., Nurmagomedov Sh.A. Modifying additives for concrete: types, application. *Aktual'nye issledovaniya*. 2022. No. 50, pp. 63–70. (In Russian).
6. Shein A.B., Gabov A.L. Fizicheskie metody issledovaniya. Metallografiya, mikroskopiya, elektronnaya spektroskopiya [Physical research methods. Metallography, microscopy, electron spectroscopy]. Perm': PGNIU, 2023. 168 p.
7. Bazhenov Yu.M. Sposoby opredeleniya sostava betona razlichnykh vidov [Methods for determining the composition of concrete of various types]. Moscow.: Stroizdat, 1975. 286 p.
8. Rekomendatsii po podboru sostavov tyazhelykh i melkozernistykh betonov (k GOST 27006–86) [Recommendations for the selection of compositions of heavy and fine-grained concrete (to GOST 27006–86)]. Mjscow: TsITP Gosstroya SSSR, 1990. 72 p.
9. Glukhikh V.V., Shkuro A.E., Artemov A.V., Shishlov, O.F., Krivonogov P.S. Matematicheskoe planirovanie eksperimentov i analiz ikh rezul'tatov s primeneniem komp'yuternykh program [Mathematical planning of experiments and analysis of their results using computer programs]. Ekaterinburg: UGLTU, 2023. 105 p.

## Список литературы

1. Дидевич А.О. О водонепроницаемости и некоторых других характеристиках бетона // *Технологии бетонов*. 2016. № 3–4. С. 56–59.
2. Федосов С.В., Румянцева В.Е., Коновалов В.С., Евсяков А.С. Кольматация: явления, теория, перспективы применения для управления процессами коррозии бетонов // *Строительные материалы*. 2017. № 10. С. 10–17.
3. Зеленкевич Д.С., Янгубкин А.Н., Бозылев В.В. Использование полимерно-минеральных добавок для повышения водонепроницаемости и морозостойкости бетона // *Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки*. 2013. № 6. С. 17–20.
4. Liu J., Ran Q., Miao C., Qiao M. Effects of grafting densities of comb-like copolymer on the dispersion properties of concentrated cement suspensions // *Materials Transactions*. 2012. Vol. 53. Pp. 553–558.
5. Майоров А.Г., Нурмагомедов Ш.А. Модифицирующие добавки для бетона: виды, применение // *Актуальные исследования*. 2022. № 50. С. 63–70.
6. Шеин А.Б., Габов А.Л. Физические методы исследования. Металлография, микроскопия, электронная спектроскопия. Пермь: ПГНИУ, 2023. 168 с.
7. Баженов Ю.М. Способы определения состава бетона различных видов. М.: Стройиздат, 1975. 286 с.
8. Рекомендации по подбору составов тяжелых и мелкозернистых бетонов (к ГОСТ 27006–86). М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1990. 72 с.
9. Глухих В.В., Шкуро А.Е., Артемов А.В., Шишлов О.Ф., Кривоногов П.С. Математическое планирование экспериментов и анализ их результатов с применением компьютерных программ. Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. 105 с.



**Yu. V. Pukharenko**<sup>1,2</sup>, Doctor of Engineering Science, Professor;

**G. M. Khrenov**<sup>1,2</sup>, Candidate of Engineering Sciences;

**V. D. Saveliev**<sup>1</sup>, Student;

<sup>1</sup> St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2nd Krasnoarmeiskaya Street, St. Petersburg, Russian Federation)

<sup>2</sup> Reserch Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences (21, Lokomotivniy Driveway, Moscow, 127238, Russian Federation)



## AN ACCELERATED METHOD FOR DETERMINING THE DELAMINATION OF BUILDING MORTAR MIXTURES

**Ю. В. Пухаренко**<sup>1,2</sup>, д-р техн. наук, профессор;

**Г. М. Хренов**<sup>1,2</sup>, канд. техн. наук;

**В. Д. Савельев**<sup>1</sup>, студент;

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (109105, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., 4)

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (127238, г. Москва, Локомотивный пр., 21)

## УСКОРЕННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАССЛАИВАЕМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРНЫХ СМЕСЕЙ

### Abstract

The article is devoted to methods for testing building mortar mixtures for delamination. The disadvantages of the standard method are shown, such as the long duration of the test and incorrect results when testing low-quality solutions with a high concentration of filler. An accelerated method for assessing stratification by the difference in consistency of the upper and lower parts of the mixture after vibrating in the vessel is proposed. The results of laboratory testing of the accelerated method are presented. A sufficient convergence of the test results using the accelerated method with the visually and organoleptically observed picture was shown, and the low duration of the test was noted.

**Key words:** mortar mixture, exfoliation, test methods.

### Introduction

In modern construction a large variety of mortars of different purposes is used. The basis for fast and quality results of construction and installation works is the manufacturability of mortar mixtures, which is expressed by various properties and characteristics. Current standards are referred to the main characteristics of manufacturability consistency (mobility), delamination, water-holding capacity, etc. [1]. To ensure the requirements for quality control of materials used in construction, it is necessary to timely and accurately assess the listed characteristics, for which there are standard

### Аннотация

Рассмотрены методы испытаний строительных растворных смесей на расслаиваемость. Показаны особенности стандартного метода, такие как высокая продолжительность испытания и некорректный результат при испытании низкокачественных растворов с высокой концентрацией заполнителя. Предложена ускоренная методика оценки расслаиваемости по разности консистенций верхней и нижней частей смеси после вибрирования в сосуде. Приведены результаты лабораторной апробации ускоренной методики. Отмечена достаточная сходимость результатов испытаний по ускоренной методике с наблюдаемой визуальной и органолептически картиной.

**Ключевые слова:** растворная смесь, расслаиваемость, методы испытаний.

### Введение

В современном строительстве используется большое разнообразие строительных растворов различного назначения. В основе быстрого и качественного результата строительно-монтажных работ лежит технологичность растворных смесей, которая выражается различными свойствами и характеристиками. Действующие стандарты относят к основным характеристикам технологичности консистенцию (подвижность), расслаиваемость, водоудерживающую способность и др. [1]. Для обеспечения требований по контролю качества применяемых

modulus of sand. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2014. No. 3. (In Russian). EDN: SYZLQF.

5. Barabash I.V., Danilenko A.V. Building mortars on mechanically activated binder with carbonate filler. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov*. 2014. No. 1 (42), pp. 74–78. (In Russian). EDN: SCSHMH.

6. Khezhev T.A., Kazharov A.R., Naloev A.Yu., Semenov R.N., Khamukov Z.A., Zhelokov T.Kh. Construction solutions on stone crushing waste. *Inzhenernyi vestnik Dona*. 2016. No. 4 (43). (In Russian). EDN: YJKSXZ.

7. Martarelli M., Chiariotti P., Pezzolla M., Castellini P. Delamination detection in composites by laserultrasonic techniques. *AIP Advances*. 2014. No. 1. Vol. 1600. DOI:10.1063/1.4879609.

8. Patent USSR 67817. *Sposob opredeleniya rasslaivayemosti i udobooobrabatyvaemosti stroitel'nykh rastvorov i betonov* [Method for determining stratification and workability of mortars and concretes]. Novikov V.N. Declared 05.05.1941. Published 01.01.1947. (In Russian). EDN: QDWRAS.

9. Patent USSR 567138. *Sposob opredeleniya rasslaivayemosti betonnoi smesi* [Method for determining the segregation of concrete mixture]. Rozovskii A. L., Pogorelov N.M. Declared 27.04.1976. Published 30.07.1977. (In Russian). EDN: YDLEMB.

10. VSN 132–92. Rules for the production and acceptance of works on injection of solutions behind the tunnel lining. Moscow: Minstroy Rossii. 1992. 15 p. (In Russian).

4. Кононова О.В., Чегаева А.И. Исследование свойств строительных растворов смесей при различном модуле крупности песка // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=13706> (дата обращения: 09.10.2024). EDN: SYZLQF.

5. Барабаш И.В., Даниленко А.В. Строительные растворы на механоактивированном вяжущем с карбонатным наполнителем // *Вестник гражданских инженеров*. 2014. № 1 (42). С. 74–78. EDN: SCSHMH.

6. Хежев Т.А., Кажаров А.Р., Налоев А.Ю., Семенов Р.Н., Хамуков З.А., Желоков Т.Х. Строительные растворы на отходах камнедробления // *Инженерный вестник Дона*. 2016. № 4 (43). [ivdon.ru/ru/magazine/archive/p4y2016/3776](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/p4y2016/3776) (дата обращения 09.10.2024). EDN: YJKSXZ.

7. Martarelli M., Chiariotti P., Pezzolla M., Castellini P. Delamination detection in composites by laserultrasonic techniques // *AIP Advances*. 2014. Vol. 1600. No. 1. <http://dx.doi.org/10.1063/1.4879609>.

8. Патент СССР 67817. Способ определения расслаиваемости и удобообработываемости строительных растворов и бетонов / Новиков В.Н. Заявл. 05.05.1941. Опубл. 01.01.1947. EDN: QDWRAS.

9. Патент СССР 567138. Способ определения расслаиваемости бетонной смеси / Розовский А.Л., Погорелов Н.М. Заявл. 27.04.1976. Опубл. 30.07.1977. EDN: YDLEMB.

10. ВСН 132–92. Правила производства и приемки работ по нагнетанию растворов за тоннельную обделку. 1993. М.: Минстрой России, 1992. 15 с.



СОЮЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
СМЕСЕЙ

**www.spsss.ru**  
**info@spsss.ru**  
**+7 (916) 828-00-35**

**ЭТО:**

Отраслевая стандартизация.

Формирование здорового конкурентного рынка сухих строительных смесей.

Борьба с фальсифицированной и контрафактной продукцией на рынке.

Обеспечение высокого качества продукции Членов Ассоциации.

Развитие российского рынка сухих строительных смесей.

Представление интересов Ассоциации в органах государственного и муниципального управления и общественных организаций, в других ассоциациях и объединениях.

Популяризация использования сухих строительных смесей.

Разъяснение преимуществ приобретения продукции Членов Ассоциации.

Реклама



**A.V. Syurakshin**, Candidate of Chemical Sciences, LLC China Benton Pro  
(6, Vernadskogo Avenue, Moscow, 119334, Russian Federation)

## MODIFIED BENTONITE CLAYS CLAYMINTON® AS EFFECTIVE RHEOLOGY ADDITIVES

**А.В. Сюракшин**, канд. хим. наук, ООО «Чайна Бентон Про» (119334, Москва, пр-т Вернадского, 6)

## ЭФФЕКТИВНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ РЕОЛОГИИ CLAYMINTON® НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН

### Abstract

Peculiarities of rheological profiles of modified mineral clays based thickeners considered in reference to their morphological state and type of modification. Rheological additives Clayminton® manufactured by Zhejiang Changan Renheng Technology Co., Ltd. offered.

**Key words:** *rheological additive, bentonite clay modified, pseudoplasticity, thixotropy.*

Modified clays of mineral origin are widely used in various industries, such as production of paint and varnish products and construction materials, water treatment and water purification, pulp and paper industry, oil and gas production, production of lubricants, etc. The main reasons for their use are the peculiarities of morphology and initial chemical composition of a wide class of chemical minerals generalized as clay.

The main reasons of application are the peculiarities of morphology and initial chemical composition of a wide class of chemical minerals generalized as clay. Of the whole range of various clays used by mankind, smectites (vermiculites) and chormites have been most widely used as rheology regulators. The first type — smectites — is subdivided into subtypes of bentonites and hectorites; the second type — chormites — is divided into attapulgitites and sepiolites. The principal morphological difference between smectites and chormites is the lamellar type of microstructure in the former and needle-like in the latter (Figs. 1, 2).

These types of mineral clays are complex non-ideal crystalline structures based on oxides of alkali and transition metals, generalized to aluminum and magnesium silicates. Layered and needle-like structures easily enter into chemical interaction due to the alkali metal ions (Li, Na, Ca) located on their surface in smectites and hydroxyl groups in chormites. In the initial state microparticles of both types of minerals are agglomerated and, despite their hydrophilic nature, cannot be ground in water. However,

### Аннотация

Рассмотрены особенности механизма реологического профиля добавок на основе минеральных глин во взаимосвязи с их морфологией и различными видами модификации. Рекомендованы реологические добавки на основе модифицированных бентонитов Clayminton® производства Zhejiang Changan Renheng Technology Co., Ltd.

**Ключевые слова:** *реологические добавки, бентонитовые глины модифицированные, псевдопластичность, тиксотропность.*

Модифицированные глины минерального происхождения находят широкое применение в различных отраслях промышленности, таких как производство ЛКМ и строительных материалов, в водоочистке и водоподготовке, целлюлозно-бумажной промышленности, нефте- и газодобыче, производстве смазочных материалов и др.

Основными причинами применения являются особенности морфологии и исходного химического состава широкого класса химических минералов, обобщенно называемых глиной. Из всего спектра разнообразных глин, используемых человечеством, наиболее широкое применение в качестве регуляторов реологии получили смектиты (вермикуллиты) и хормиты. Первый тип — смектиты — подразделяется на подтипы бентонитов и гекторитов; второй тип — хормиты — делятся на аттапульгиты и сепиолиты. Принципиальным морфологическим различием между смектитами и хормитами является пластинчатый тип микроструктуры у первых и игольчатый у вторых (рис. 1, 2).

Указанные типы минеральных глин представляют собой сложные неидеальные кристаллические структуры на основе оксидов щелочных и переходных металлов, обобщенно относящихся к силикатам алюминия и магния. Слоистые и игольчатые структуры легко вступают в химическое взаимодействие

Mineral clays, in particular bentonites and attapulgites, being not the best pseudoplastic thickeners, turned out to be excellent thixotropic additives, providing rapid transition of systems to a sufficiently viscous state, preventing negative processes when removing external mechanical impact.

It should be noted that bentonites possessing lamellar microstructure and natural hydrophilicity make them also a kind of lubricating materials, which leads to additional increase of fluidity of solutions containing such clays during pumping and reduction of equipment wear. In addition, the lamellar structure of bentonites reduces the stickiness of the mortar to the tool during application and reduces the energy and time required to obtain a smooth surface.

Bentonite clays show a synergistic effect with cellulose ethers, increasing the water-holding capacity of the latter when used together.

The level of thixotropy provided by bentonites and attapulgites leads to a significant reduction in the formation of splashes and bounces from the surface during mechanical application, such as plastering mortars, which leads to a reduction in the specific cost of the material during application.

Thus, mechanical, physical and chemical modification of mineral clays allows the creation of rheological additives with a variety of rheological profiles.

China Benton Pro Ltd (<https://bentonpro.ru/>), a subsidiary of China's largest manufacturer of modified bentonite, *Zhejiang Changan Renheng Technology Co, Ltd*, offers building materials developers a wide range of Clayminton® rheological additives to create formulations with a variety of properties: Clayminton® PT for cement and gypsum based products, including higher whiteness and improved dispersibility; Clayminton® LW Enriched Bentonite for waterborne/water-setting concrete-contact type formulations with minimal binder and associative thickeners; Clayminton® LB for formulations with low dynamic viscosity, increased whiteness and improved dispersibility; Clayminton® 650 with high dispersibility; Clayminton® H enriched organically modified bentonites for aqueous systems compatible with various organic components.



высоконаполненными и при этом обладать очень низкой динамической вязкостью, т. е. быть сильно псевдопластичными и стабильными при хранении.

Минеральные глины, в частности бентониты и аттапульгиты, будучи не самыми лучшими псевдопластичными загустителями, оказались при этом отличными тиксотропными добавками, обеспечивающими быстрый переход систем в достаточно вязкое состояние, препятствующее негативным процессам при снятии внешнего механического воздействия.

Следует отметить, что бентониты, обладающие пластинчатой микроструктурой и природной гидрофильностью, делают их также своего рода смазывающими материалами, что приводит к дополнительному увеличению текучести растворов, содержащих такие глины, при перекачивании и снижению износа оборудования. Кроме того, пластинчатая структура бентонитов уменьшает липкость раствора к инструменту при нанесении и сокращает энергетические и временные затраты при получении ровной поверхности.

Бентонитовые глины демонстрируют синергетический эффект с эфирами целлюлозы, увеличивая водоудерживающую способность последних при совместном использовании.

Уровень тиксотропности, обеспечиваемый бентонитами и аттапульгитами, приводит к существенному снижению образования брызг и отскоков от поверхности при механическом нанесении, например штукатурных растворов, что приводит к снижению удельной стоимости материала при применении.

Таким образом, механическое, физическое и химическое модифицирование минеральных глин позволяет создавать реологические добавки разнообразных реологических профилей.

Компания ООО «Чайна бентон Про» (<https://bentonpro.ru/>), является дочерним предприятием крупнейшего китайского производителя модифицированных бентонитов *Zhejiang Changan Renheng Technology Co., Ltd*, предлагает разработчикам строительных материалов широкий спектр реологических добавок Clayminton® для создания рецептур с разнообразными свойствами: Clayminton® PT для изготовления продуктов на цементной и гипсовой основе, в том числе с повышенной степенью белизны и улучшенной диспергируемостью; Clayminton® LW Обогащённый бентонит для водоразбавляемых/водозатворяемых рецептур типа бетон-контакт с минимальным содержанием связующего и ассоциативных загустителей; Clayminton® LB для рецептур с небольшим коэффициентом динамической вязкости, повышенной степенью белизны и улучшенной диспергируемостью; Clayminton® 650 с высокой диспергируемостью; Clayminton® H обогащённые органически модифицированные бентониты для водных систем, совместимые с различными органическими компонентами.



**L.M. Dobshits**<sup>1</sup>, Doctor of Engineering Sciences, Professor;

**Yu.A. Troitsky**<sup>2</sup>, Civil engineer, Director;

**A.V. Kurtov**<sup>2</sup>, Civil engineer, Head of Department;

**A.L. Klibanov**<sup>3</sup>, Civil engineer, General Director;

**V.L. Dobshits**<sup>3</sup>, Civil engineer, Deputy General Director;

**A.A. Nikolaeva**<sup>1</sup>, Civil engineer



<sup>1</sup> Russian University of Transport (MIIT) (9, Obraztsova Street, Moscow, 127994, Russian Federation)

<sup>2</sup> АО «БЕТ» (9/2-4, Novaya Basmannaya Street, Moscow, 107078, Russian Federation)

<sup>3</sup> ООО «Stroymat i K» (101, Vernadskogo Avenue, Moscow, 119526, Russian Federation)



## INFLUENCE OF THE TYPE AND CONTENT OF FINE PARTICLES IN AGGREGATES ON THE PROPERTIES OF CONCRETE



**Л.М. Добшиц**<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор;

**Ю.А. Троицкий**<sup>2</sup>, инженер-строитель, директор;

**А.В. Куртов**<sup>2</sup>, инженер-строитель, начальник отдела;

**А.Л. Клибанов**<sup>3</sup>, инженер-строитель, генеральный директор;

**В.Л. Добшиц**<sup>3</sup>, инженер-строитель, заместитель генерального директора;

**А.А. Николаева**<sup>1</sup>, инженер-строитель



<sup>1</sup> Российский университет транспорта (МИИТ) (127994, г. Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9)

<sup>2</sup> АО «БЭТ» (107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, 9/2-4, стр. 6)

<sup>3</sup> ООО «Строймат и К» (119526, г. Москва, пр-т Вернадского, 101, к. 1)



## ВЛИЯНИЕ ВИДА И СОДЕРЖАНИЯ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ЗАПОЛНИТЕЛЯХ НА СВОЙСТВА БЕТОНОВ

### Abstract

The purpose of this work is to determine the influence of fine particles contained in fine and coarse aggregates on the physical and mechanical properties of concrete.

The analysis of the influence of fine particles contained in small and large aggregates from natural quarries and obtained by crushing rocks used to produce concrete for transport products and structures was carried out. The granulometric and mineralogical compositions of the aggregates and their influence on the strength and frost resistance of concrete were studied. The influence of preliminary processing of such aggregates on the studied properties of concrete was established.

**Key words:** concrete, aggregates, particle-size distribution and mineralogical compositions, detrimental impurities, aggregate processing, freeze-thaw resistance, strength.

### Аннотация

Целью исследования стало определение влияния тонкодисперсных частиц, содержащихся в мелком и крупном заполнителях, на физико-механические свойства бетонов.

Проведен анализ влияния тонкодисперсных частиц, содержащихся в мелком и крупном заполнителях из природных карьеров и полученных путем дробления горных пород, используемых для изготовления бетонов для транспортных изделий и конструкций. Исследованы гранулометрический и минералогический составы заполнителей и их влияние на прочность и морозостойкость бетонов. Установлено влияние предварительной обработки таких заполнителей на исследованные свойства бетонов.

**Ключевые слова:** бетоны, заполнители, гранулометрический и минералогический составы, вредные примеси, обработка заполнителей, морозостойкость, прочность.

of ecological improvement are also solved by involving in the production of by-products, which are currently sent to the dumps.

## References

1. Zhu Y., Wang P., Guo H., Lou R., Ye W., Liu Y., Liu K. Effect of dry process manufactured sands dust on the mechanical property and durability of recycled concrete. *Journal of Building Engineering*. 2024. Vol. 87, pp. 108942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108942>.
2. Li H., Huang F., Cheng G., Xie Y., Tan Y., Li L., Yi Z. Effect of granite dust on mechanical and some durability properties of manufactured sand concrete. *Construction and Building Materials*. 2016. Vol. 109, pp. 41–46. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2016.01.034](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.034).
3. Ding X., Li C., Xu Y., Li F., Zhao S. Experimental study on long-term compressive strength of concrete with manufactured sand. *Construction and Building Materials*. 2016. Vol. 108, pp. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.028>.
4. Shen W., Liu Y., Cao L., Huo X., Yang Z., Zhou C., He P., Lu Z. Mixing design and microstructure of ultra high strength concrete with manufactured sand. *Construction and Building Materials*. 2017. Vol. 143, pp. 312–321. DOI: [doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.03.092](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.03.092).
5. Amare B. The Impact of Aggregate Washing and Blending on Concrete Compressive. *Ethiopian Journal of Engineering and Technology*. 2023. Vol. II, pp. 43–53.
6. Dobshits L.M., Nikolaeva A.A. Quality requirements for materials used for manufacturing durable reinforced concrete products and structures. *Mezhdunarodnoe analiticheskoe obozrenie ALITinform: Cement. Beton. Sukhie smesi*. 2023. No. 2 (71), pp. 38–45. (In Russian).
7. Shvanov V.N., Frolov V.T., Sergeeva E.I. and oth. *Sistematika i klassifikatsiya osadochnykh porod i ikh analogov* [Systematics and classification of sedimentary rocks and their analogues]. Sankt-Peterburg: Nedra, 1998. 352 p.
9. Shutov V.D. Sandstone classification. *Litologiya i poleznye iskopaemye*. 1967. No. 5, pp. 86–103. (In Russian).

обработка мелкого заполнителя, а наилучший эффект получается при одновременной обработке мелкого и крупного заполнителей.

Полученные результаты доказывают возможность использования заполнителей с повышенным содержанием мелких примесей при положительных результатах длительных испытаний на коррозию цементного камня. При этом решаются также вопросы улучшения экологии, путем вовлечение в производство побочных продуктов, которые сейчас отправляют в отвалы.

## Список литературы

1. Zhu Y., Wang P., Guo H., Lou R., Ye W., Liu Y., Liu K. Effect of dry process manufactured sands dust on the mechanical property and durability of recycled concrete // *Journal of Building Engineering*. 2024. Vol. 87. Pp. 108942. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2024.108942>.
2. Li H., Huang F., Cheng G., Xie Y., Tan Y., Li L., Yi Z. Effect of granite dust on mechanical and some durability properties of manufactured sand concrete // *Construction and Building Materials*. 2016. Vol. 109. Pp. 41–46. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2016.01.034](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.034).
3. Ding X., Li C., Xu Y., Li F., Zhao S. Experimental study on long-term compressive strength of concrete with manufactured sand // *Construction and Building Materials*. 2016. Vol. 108. Pp. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.01.028>.
4. Shen W., Liu Y., Cao L., Huo X., Yang Z., Zhou C., He P., Lu Z. Mixing design and microstructure of ultra high strength concrete with manufactured sand // *Construction and Building Materials*. 2017. Vol. 143. Pp. 312–321. DOI: [doi:10.1016/j.conbuildmat.2017.03.092](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.03.092).
5. Amare B. The Impact of Aggregate Washing and Blending on Concrete Compressive // *Ethiopian Journal of Engineering and Technology*. 2023. Vol. II. Pp. 43–53.
6. Добшиц Л.М., Николаева А.А. Требования к качеству используемых материалов для изготовления долговечных железобетонных изделий и конструкций // *Международное аналитическое обозрение ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси*. 2023. № 2 (71). С. 38–45.
7. Шванов В.Н., Фролов В.Т., Сергеева Э.И. и др. *Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов*. Санкт-Петербург: Недра, 1998. 352 с.
9. Шутов В.Д. Классификация песчаников // *Литология и полезные ископаемые*. 1967. № 5. С. 86–103.

UDC // УДК 691.5

**A.A. Parfenova**, Engineer;**D.A. Sinitsin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;**M.R. Bikbulatov**, Engineer;**G.Yu. Shagigalin**, Engineer;**L.N. Lomakina**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;**I.V. Nedoseko**, Doctor of Technical Sciences, Professor

Ufa State Petroleum Technological University (1, Kosmonavtov Street, Ufa, 450064, Republic of Bashkortostan, Russian Federation)



## COMPLEX MINERAL BINDERS USING SECONDARY RESOURCES FROM THE CHEMICAL AND METALLURGICAL INDUSTRIES

**А.А. Парфенова**, инженер;**Д.А. Синицин**, канд. техн. наук, доцент;**М.Р. Бикбулатов**, инженер;**Г.Ю. Шагигалин**, инженер;**Л.Н. Ломакина**, канд. техн. наук, доцент;**И.В. Недосеко**, д-р техн. наук, профессорУфимский государственный нефтяной технический университет  
(450064, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Космонавтов, 1)

## КОМПЛЕКСНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ХИМИЧЕСКОЙ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



### Abstract

A promising direction to reduce the cost of road construction is the use of soils reinforced with mineral binders in the construction of road base layers, which allows to significantly reduce the consumption of natural stone materials — crushed stone and sand and gravel mixtures. As such binders can be used both different types of Portland cement according to GOST 31108–2020, and complex mineral binders according to GOST R 70196–2022, in the composition of which it is possible to use a wide range of secondary resources (metallurgical slags, fly ash, ash-and-slag mixtures, etc.).

In the course of the research the compositions of complex low-carbon mineral binders were developed using secondary resources of metallurgical and chemical industry enterprises of the Ural-Volga region — blast-furnace granulated slags and mineral product of soda production. The developed complex mineral

### Аннотация

Перспективным направлением снижения себестоимости дорожного строительства является использование при устройстве слоев оснований автомобильных дорог грунтов, укрепленных минеральными вяжущими, что позволяет существенно сократить потребление природных каменных материалов — щебня и песчано-гравийных смесей. В качестве таких вяжущих можно использовать как различные типы портландцементов по ГОСТ 31108–2020 «Цементы общестроительные. Технические условия», так и комплексные минеральные вяжущие по ГОСТ Р 70196–2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Комплексные минеральные вяжущие для стабилизации и укрепления грунтов. Технические условия», в составе которых возможно использование различных вторичных ресурсов (металлургических шлаков, золы-уноса, золошлаковых смесей и др.).

В проведенных исследованиях разработаны составы комплексных низкоуглеродных минеральных

- A.Yu. Interaction of phosphorus slag, liquid glass and soil in the subgrade of forest roads. *Systems. Methods. Technologies.* 2024. No. 3 (63), pp. 84–94. (In Russian). DOI: 10.18324/2077-5415-2024-3-84-94.
5. Korochkin A.V. Design and construction of road pavements with the use of cement-soil. In the scientific collection: *Transport: nauka, tekhnika, upravlenie.* 2021. No. 9, pp. 69–72. (In Russian). DOI: 10.36535/0236-1914-2021-09-13.
6. Smagulova L.K. Types and methods of soil consolidation. *Molodoj uchenyi.* 2017. No. 18 (152), pp. 80–83. (In Russian).
7. Larionova N.A. Influence of surface films on the effectiveness of strengthening sandy soils with inorganic binders. *Engineering Geology.* 2022. Vol. 17. No. 1, pp. 20–32. (In Russian). DOI: 10.25296/1993-5056-2022-17-1-20-32.
8. Slobodchikova N.A. Scientific basis for selecting the composition of soils reinforced with lime. *Vestnik nauki i obrazovaniya Severo-Zapada Rossii.* 2017. Vol. 3. No. 4, pp. 62–68. (In Russian).
9. Shelomentsev S.V., Reprintsev V.A. Improvement of soil properties with the help of modifiers. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle.* 2019. No. 1, pp. 315–326. (In Russian).
10. Chudinov S.A., Ladeyshchikov N.V. Strengthening of soils with Portland cement with the addition of modified lignosulfonate. In the collection of materials of the international conference: *Modernization and research in the transport complex.* 2022. Vol. 1, pp. 338–341. (In Russian).
11. Building materials on the basis of raw materials of Bashkortostan. *Collection of scientific works.* Ufa: BashNIIstroy. 1998.
12. Mirsaev R.N., Babkov V.V., Chuikin A.E. [et al]. Industrial wastes of the enterprises of the Ural-Bashkir region in construction technologies. *Stroitel'nye materialy.* 2003. No. 10, pp. 22–24. (In Russian).
13. Mamulat S.L., Babkov V.V., Davydov E.M. [et al]. Analysis of composition, properties and prospects of application of mineral product of soda production of JSC 'Bashkir Soda Company' for the manufacture of energy-efficient binders. *Stroitel'nye materialy.* 2022. No. 3, pp. 61–73. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2022-800-3-61-73>.
4. Викулин И.А., Козлов Д.Г., Боровлев Ю.А., Сергеев А.С., Скрыпников А.А., Бутенко А.О., Жук А.Ю. Взаимодействие фосфорного шлака, жидкого стекла и грунта в земляном полотне лесовозных автомобильных дорог // *Системы. Методы. Технологии.* 2024. № 3 (63). С. 84–94. DOI: 10.18324/2077-5415-2024-3-84-94.
5. Корочкин А.В. Проектирование и строительство дорожных одежд с применением цементогрунтов. В научном сборнике: *Транспорт: наука, техника, управление.* 2021. № 9. С. 69–72. DOI: 10.36535/0236-1914-2021-09-13.
6. Смагулова Л.К. Виды и способы закрепления грунтов // *Молодой ученый.* 2017. № 18 (152). С. 80–83.
7. Ларионова Н.А. Влияние поверхностных пленок на эффективность укрепления песчаных грунтов неорганическими вяжущими // *Инженерная геология.* 2022. Т. 17. № 1. С. 20–32. DOI: 10.25296/1993-5056-2022-17-1-20-32.
8. Слободчикова Н.А. Научные основы подбора состава грунтов, укрепленных известью // *Вестник науки и образования Северо-Запада России.* 2017. Т. 3. № 4. С. 62–68.
9. Шеломенцев С.В., Репринцев В.А. Улучшение свойств грунтов с помощью модификаторов // *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле.* 2019. № 1. С. 315–326.
10. Чудинов С.А., Ладейщиков Н.В. Укрепление грунтов портландцементом с добавлением модифицированного лигносульфоната. В сборнике материалов международной конференции: *Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе.* 2020. Т. 1. С. 338–341.
11. Строительные материалы на основе сырьевых ресурсов Башкортостана. *Сборник научных трудов.* Уфа, БашНИИстрой. 1998 г.
12. Мирсаев Р.Н., Бабков В.В., Чуйкин А.Е. [и др.] Промышленные отходы предприятий Урало-Башкирского региона в строительных технологиях // *Строительные материалы.* 2003. № 10. С. 22–24.
13. Мамулат С.Л., Бабков В.В., Давыдов Э.М. [и др.] Анализ состава, свойств и перспективы применения минерального продукта содового производства АО «Башкирская содовая компания» для изготовления энергоэффективных вяжущих // *Строительные материалы.* 2022. № 3. С. 61–73. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2022-800-3-61-73>.



# «ЗАВОД ПНЕВМОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

Современные экономичные технологии  
пневмотранспорта сыпучих материалов

## Оборудование для систем пневмотранспорта:

- аэрожелоба
- струйные насосы
- пневмокамерные насосы
- переключатели потока и др.



## Основные заказчики:

HEIDELBERGCEMENT



ФИНГО



КуйбышевАзот

УРАХИМПЛАСТ



Сибирский  
Цемент



СИБИРСКАЯ  
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ  
КОМПАНИЯ

ЦЕМРОС



TATNEFT



ФОРЭС



ЧЕЛЯБИНСКИЙ  
ЦИНКОВЫЙ  
ЗАВОД

УГМК  
UMMC

КОНДОР-ЭКО



Металлоинвест

НОРНИКЕЛЬ

NIKA  
PetroTech

РУСАЛ

ЕВРОХИМ

ШЕКИНОАЗОТ

БОРОВИЧСКИЙ  
КОМБИНАТ  
ОГНЕУПОРОВ

[zpto@list.ru](mailto:zpto@list.ru)

[zpto-tlt.ru](http://zpto-tlt.ru)

+7 (8482) 282782



**K.S. Petropavlovskii**, Candidate of Engineering Sciences,  
**T.B. Novichenkova**, Candidate of Engineering Sciences,  
**V.B. Petropavlovskaya**, Doctor of Engineering Science  
 Tver State Technical University (22, Afanasy Nikitin Embankment, Tver, 170026, Russian Federation)



## ACTIVATED FLY ASH AGGREGATE FOR CEMENT SYSTEMS

**К.С. Петропавловский**, канд. техн. наук,

**Т.Б. Новиченкова**, канд. техн. наук,

**В.Б. Петропавловская**, д-р техн. наук

Тверской государственной технической университет (170026, г. Тверь, наб. Афанасия Никитина, 22)



## АКТИВИРОВАННЫЙ ЗОЛЬНЫЙ НАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

### Abstract

The possibility of obtaining cement compositions with the addition of mineral technogenic highly dispersed powder-filler, which meets the principles of resource- and energy-saving in the technologies of production of building materials and products, has been studied. It is proposed to use as a powder-filler a component widely spread in Russia — ash and slag wastes of hydro-removal of thermal power plants. This waste is practically not used in the production of binders and concrete and occupies large areas, which is due to its properties and composition. The wastes are heterogeneous in chemical, mineralogical and granulometric composition, include a large number of impurities, including underburning, which reduces their quality, etc. However, aluminosilicate microspheres included in such wastes as well as fly ash can be effectively used in the composition of mineral binders, and first of all — in cement compositions. Ash aluminosilicates are able to act as pozzolanic additives, contributing to the improvement of operational properties of Portland cement stone, building mixtures and concrete on its basis.

To improve the stability of materials based on coal plant ashes various methods of beneficiation are used — chemical, mechanical and combined activation, flotation, classification, separation, etc.

Studies were carried out using aluminosilicate powder-filler extracted by enrichment from ash and slag mixture and additionally passed through the stage of mechanical activation. Enrichment of ash aluminosilicate additive allowed to improve its physical-mechanical and granulometric characteristics, to increase its homogeneity.

Aluminosilicate are characterized by a wide poly-disperse particle size distribution with predominance of particles from 10 to 100 microns.

### Аннотация

Изучена возможность получения цементных композиций с добавкой минерального техногенного высокодисперсного порошка-наполнителя, отвечающего принципам ресурсо- и энергосбережения в технологиях производства строительных материалов и изделий. Предложено использовать в качестве порошка-наполнителя компонент, широко распространенный на территории России — золошлаковые отходы гидроудаления тепловых электростанций. Данные отходы практически не находят применения в производстве вяжущих и бетонов и занимают большие территории, что обусловлено свойствами и составом. Отходы неоднородны по химическому, минералогическому и гранулометрическому составу, включают большое количество примесей, в том числе недожога, снижающего их качество и др. Однако алюмосиликатные микросферы, входящие в состав таких отходов как и золы-уноса, могут эффективно применяться в составе минеральных вяжущих, и в первую очередь — в составе цементных композиций. Зольные алюмосиликаты способны выступать в качестве пуццолановых добавок, способствующих повышению эксплуатационных свойств портландцементного камня, строительных смесей и бетонов на его основе.

Для повышения стабильности материалов на основе зол угольных станций используются различные способы обогащения — химическую, механическую и комбинированную активацию, флотацию, классификацию, сепарацию и др.

Исследования проводились с использованием алюмосиликатного порошка-наполнителя, выделенного путем обогащения из золошлаковой смеси и дополнительно прошедшего через стадию механической активации. Обогащение зольной алюмосиликатной добавки позволило улучшить

Tomskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta. 2019. T. 21. No. 1, pp. 150–158. (In Russian).

10. Celik K., Meral C., Gursel A.P., P. Mehta K., Horvath A., Monteiro P.J.M. Mechanical properties, durability, and life-cycle assessment of self-consolidating concrete mixtures made with blended portland cements containing fly ash and limestone powder. *Cement & Concrete Composites*. 2015. № 56. Pp. 59–72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2014.11.003>.

11. Kleshchevnikova V.I., Logvinova A.S., Belyaeva S.V. Types of materials for dispersed reinforcement of concrete // *Alfabuild: online scientific publication*. 2019. T. 8. Is. 1(8), pp. 59–74. (In Russian). DOI: 10.34910/ALF.7.6.

12. Lynn C.J., Dhir R.K., Ghataora G.S., West R.P. Sewage sludge ash characteristics and potential for use in concrete. *Construction and Building Materials*. 2015. No. 98, pp. 767–779.

13. Belyakova E.A., Moskvina R.N., Belyakova V.S. Ash and slag waste from CHPPs and their disposal prospects. *Obrazovanie i nauka v sovremennom mire. Innovatsii: electronic periodical*. 2016. No. 5, pp. 151–157. (In Russian).

14. Petropavlovskaya V.B., Novichenkova T.B., Petropavlovskii K.S., Sulman M.G., Deberdeev T. Activated ash filler based on waste from thermal power plants. *21st SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference Proceedings 2021*. 2021. DOI: 10.5593/sgem2021/4.1/s18.25/.

15. Petropavlovskaya V.B., Novichenkova T.B., Belov V.V., Bur'yanov A.F. Particle size distribution as a criterion for controlling the properties of dispersed systems. *Stroitel'nye materialy*. 2013. No. 1, pp. 64–65. (In Russian).

16. Petropavlovskaya V.B., Petropavlovskii K.S., Margolis B.I., Nekrasova I.Yu. Powder Mixtures with Highly Dispersed Technogenic Fillers with Dense Particle Packing. *II International Scientific Conference "Recent Advances in Architecture and Construction 2024"*. 2025. DOI: 10.1007/978-3-031-82938-3\_40.

7. Yao Z.T., Ji X.S., Sarker P.K., Tang J.H., Ge L.Q., Xia M.S., Xi Y.Q. A comprehensive review on the applications of coal fly ash // *Earth-Science Reviews*. № 141. 2015. Pp. 105–121.

8. Шаронова О.М., Юмашев В.В., Соловьев Л.А., Аншиц А.Г. Тонкодисперсная высококальциевая летучая зола как основа композитного цементирующего материала // *Инженерно-строительный журнал*. 2019. № 7 (91). С. 60–72. DOI: 10.18720/МСЕ.91.6.

9. Косач А.Ф., Ращупкина М.А., Кузнецова И.Н., Дарулис М.А. Влияние ультрадисперсного наполнителя на основе золы гидроудаления на свойства цементного камня // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2019. Т. 21. № 1. С. 150–158.

10. Celik K., Meral C., Gursel A.P., P. Mehta K., Horvath A., Monteiro P.J.M. Mechanical properties, durability, and life-cycle assessment of self-consolidating concrete mixtures made with blended portland cements containing fly ash and limestone powder // *Cement & Concrete Composites*. 2015. № 56. Pp. 59–72. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2014.11.003>.

11. Клещевникова В.И., Логвинова А.С., Беляева С.В. Разновидности материалов для дисперсного армирования бетона // *Alfabuild: цементное научное издание*. 2019. Т. 8. Вып. 1(8). С. 59–74. DOI: 10.34910/ALF.7.6.

12. Lynn C.J., Dhir R.K., Ghataora G.S., West R.P. Sewage sludge ash characteristics and potential for use in concrete // *Construction and Building Materials*. 2015. № 98. Pp. 767–779.

13. Белякова Е.А., Москвина Р.Н., Белякова В.С. Золошлаковые отходы ТЭЦ и перспективы их утилизации // *Образование и наука в современном мире. Инновации: электронное периодическое издание*. 2016. № 5. С. 151–157.

14. Petropavlovskaya V.B., Novichenkova T.B., Petropavlovskii K.S., Sulman M.G., Deberdeev T. Activated ash filler based on waste from thermal power plants. *21st SGEM International Multidisciplinary Scientific GeoConference Proceedings 2021*. 2021. DOI: 10.5593/sgem2021/4.1/s18.25/.

15. Петропавловская В.В., Новиченкова Т.Б., Белов В.В., Бурьянов А.Ф. Гранулометрический состав как критерий регулирования свойств дисперсных систем // *Строительные материалы*. 2013. № 1. С. 64–65.

16. Petropavlovskaya V.B., Petropavlovskii K.S., Margolis B.I., I.Yu. Nekrasova. Powder Mixtures with Highly Dispersed Technogenic Fillers with Dense Particle Packing. *II International Scientific Conference "Recent Advances in Architecture and Construction 2024"*. 2025. DOI: 10.1007/978-3-031-82938-3\_40.



# CEMROS HOLDING IS ONE OF THE LARGEST MANUFACTURERS OF CONSTRUCTION MATERIALS IN RUSSIA

## ХОЛДИНГ ЦЕМРОС – ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РОССИИ



CEMROS Holding is one of the largest producers of construction materials in Russia and the CIS. The company unites 18 cement plants and more than 30 quarries, producing over 30 million tons of products annually. The range includes more than 20 types of cement, including specialized compounds for bridges, airfields and mines. The products are supplied both in bulk and tared form, and are also sold through its own online store with flexible logistics and accurate cost calculation.

Since 2021, CEMROS has been implementing a large-scale transformation: logistics has been modernized, an e-commerce platform has been launched, and management processes have been updated. Changes have also affected the corporate culture — the company emphasizes openness, respect for people and working together for the sake of results. Today, CEMROS is 12,000 employees united by their desire to develop the industry and improve the quality of life.

The Company invests in infrastructure and the urban environment. The "Making the World a Better

Холдинг ЦЕМРОС — один из крупнейших производителей строительных материалов в России и СНГ. Компания объединяет 18 цементных заводов и более 30 карьеров, ежегодно производя свыше 30 млн тонн продукции. В ассортименте — более 20 видов цемента, включая специализированные составы для мостов, аэродромов и шахт. Продукция поставляется как в навалной, так и в тарированной форме, а также реализуется через собственный интернет-магазин с гибкой логистикой и точным расчетом стоимости.

С 2021 года ЦЕМРОС реализует масштабную трансформацию: модернизирована логистика, запущена e-commerce платформа, обновлены управленческие процессы. Изменения затронули и корпоративную культуру — в компании акцент сделан на открытость, уважение к людям и совместную работу ради результата. Сегодня ЦЕМРОС — это 12 тыс. сотрудников, объединенных стремлением к развитию отрасли и улучшению качества жизни.

Компания инвестирует в инфраструктуру и городскую среду. Программа «Делаем мир лучше!»

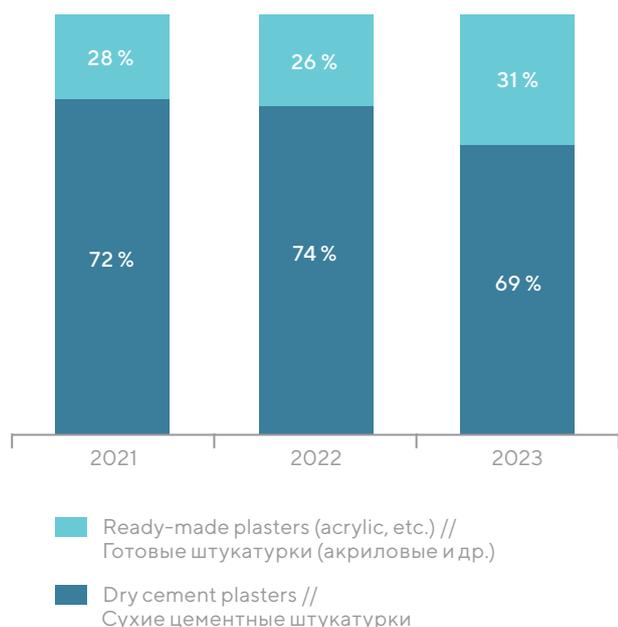


Fig. 5. Ratios of shares of ETICS with different types of finish coatings

Рис. 5. Соотношения долей СФТК с разным типом финишного покрытия

data of suppliers of materials for ETICS, almost one third of the area of insulated facades installed in 2023 was finished with ready-made plasters (Fig. 5).

Based on the average prices of facade system materials, the market size in value terms has been estimated. In 2023, the market size for ETICS materials amounted to approximately R 72.9 billion. Taking into account price growth, the market growth in monetary terms in 2024 amounted to approximately 20%. The market value estimation does not include the cost of installation works. The share of manufacturers of dry construction mixtures (base compositions for ETICS) accounts for about 22% of the value of facade systems, which amounts to R 15.7 billion. The largest share (68%) goes to manufacturers of thermal insulation materials (Fig. 6).

Annual research of the market for exterior facade thermal insulation systems is carried out by the company in June-July. According to preliminary estimates, in 2024, the volume of the market of dry mixtures for ETICS decreased by about 2% compared to 2023. In 2025, most likely, we can expect to maintain the volume of installation of exterior thermal insulation systems at the level of 2024. A significant share of the market of exterior facade systems falls on multifamily construction. And according to the well-known information resource DOM.RF commissioning of apartment buildings, according to the plans of developers, in 2025 should increase. With a possible decrease in activity in non-residential and private construction, supplies of materials for "big construction" will support the market in the current construction season.

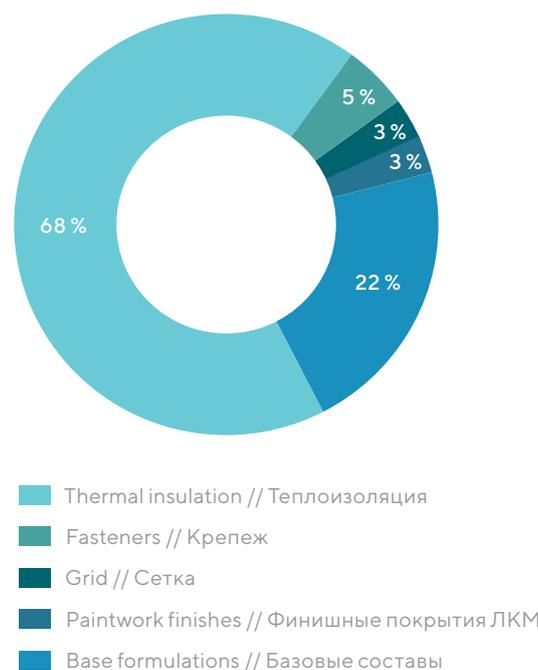


Fig. 6. Structure of the ETICS market in monetary terms in 2023.

Рис. 6. Структура рынка СФТК в денежном выражении в 2023 г.

штукатурки, но и готовые продукты (акриловые, силиконовые, силикатные и пр.). По данным поставщиков материалов для СФТК почти треть площади смонтированных в 2023 г. утепленных фасадов была отделана готовыми штукатурными составами. (рис. 5).

На основе средних цен на материалы фасадных систем оценен объем рынка в стоимостном выражении. В 2023 г. объем рынка материалов для СФТК составил около 72,9 млрд р. С учетом роста цен прирост рынка в денежном выражении в 2024 г. составил ориентировочно 20%. В стоимостную оценку рынка не включена стоимость монтажных работ. На долю производителей сухих строительных смесей (базовых составов для СФТК) приходится около 22% стоимости фасадных систем, что составляет 15,7 млрд р. Наибольшая доля (68%) уходит производителям теплоизоляционных материалов (рис. 6).

Ежегодное исследование рынка наружных систем теплоизоляции фасадов выполняется компанией в июне-июле. По предварительной оценке в 2024 г. объем рынка ССС для СФТК снизился примерно на 2% по сравнению с 2023 г. В 2025 г. скорее всего, можно будет ожидать сохранения объемов монтажа наружных систем теплоизоляции на уровне 2024 г. Значительная доля рынка наружных фасадных систем приходится на многоквартирное строительство. А по данным известного информационного ресурса ДОМ.РФ ввод МКД, согласно планам застройщиков, в 2025 г. должен сохраниться. При возможном снижении активности в нежилом и частном строительстве, поставки материалов на «большую стройку» поддержат рынок в текущем строительном сезоне.



**E.V. Avakimyan**, Candidate of Engineering Sciences., Managing Director of Kolpinsky Metalworking Plant LLC (31, Finlandskaya street, Kolpino, Saint Petersburg, 196650, Russian Federation)

## SOLVING THE PROBLEMS OF IMPORT SUBSTITUTION OF INDUSTRY EQUIPMENT ON THE EXAMPLE OF THE ST-2000 TUMBLER SCREEN

**Е.В. Авакимянц**, канд. техн. наук, управляющий ООО «Колпинский металлообрабатывающий завод» (196650, Санкт-Петербург, г. Колпино, ул. Финляндская, 31, лит. А)

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ КАЧАЮЩЕГОСЯ ГРОХОТА ГК-2000

### Abstract

The urgency of solving the problems of import substitution on the example of equipment for fractionation of dry bulk materials, including the production of dry building mixtures and dry fractionated sand is substantiated. The experience of localization of production of the ST-2000 tumbler screen at Kolpinsky Metal Processing Plant LLC is described. The initial particle size of fractionated material is from 100 microns to 20 mm. The number of obtained fractions per one screen is from 2 to 5, depending on the configuration. Capacity of the screen ST-2000 up to 20 t/h depending on the material and the number of fractions.

**Key words:** *tumbler screener; dry bulk materials; fractionation; import substitution.*

### Introduction

The urgency of solving the problems of import substitution on the example of equipment for fractionation of dry bulk materials, including the production of dry building mixtures and dry fractionated sand is substantiated. The experience of localization of production of the ST-2000 tumbler screen at Kolpinsky Metal Processing Plant LLC is described. The initial particle size of fractionated material is from 100 microns to 20 mm. The number of obtained fractions per one screen is from 2 to 5, depending on the configuration. Capacity of the screen ST-2000 up to 20 t/h depending on the material and the number of fractions.

Construction is one of the key sectors of our country's economy. Import substitution and localization of production of engineering and technological equipment, as well as components and spare parts are priority tasks within the Strategy for the development of the construction industry and housing and communal services of the Russian Federation for the period up to 2030 with

### Аннотация

Обоснована актуальность решения задач импортозамещения на примере оборудования для фракционирования сухих сыпучих материалов, в том числе при производстве сухих строительных смесей и сухого фракционированного песка. Описан опыт локализации производства грохота качающегося ГК-2000 на ООО «Колпинский металлообрабатывающий завод». Исходный размер частиц фракционируемого материала от 100 мкм до 20 мм. Количество получаемых фракций на один грохот от 2 до 5, в зависимости от комплектации. Производительность грохота ГК-2000 до 20 т/ч в зависимости от материала и количества фракций.

**Ключевые слова:** *качающийся грохот; сухие сыпучие материалы; фракционирование; импортозамещение.*

### Введение

Строительство является одной из ключевых отраслей экономики нашей страны. Импортозамещение и локализация производства инженерного и технологического оборудования, а также комплектующих и запасных частей являются приоритетными задачами в рамках Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 г. с прогнозом до 2035 г. [1]. Большинство российских заводов по производству сухих строительных смесей и сухого фракционированного песка традиционно оснащались оборудованием зарубежного производства (Германия, Италия, Израиль и др.). Кроме прямых поставок оборудования также прерваны обязательства по его сервисному обеспечению, поставке запасных частей и расходных комплектующих. Стоимость самого оборудования возросла более чем в 1,5–2 раза, увеличились также и логистические издержки. Ограничение поставок и начительный рост

Table 2. Main characteristics of the screen ST-2000  
Таблица 2. Основные характеристики грохота ГК-2000

Overall dimensions // Габаритные размеры	2450×2050×1960 mm depending on the number of decks // 2450×2050×1960 мм в зависимости от количества дек
Material // Материал	stainless steel, carbon steel // нержавеющая сталь, углеродистая сталь
Diameter of the scattering surface // Диаметр рассеивающей поверхности	1900 mm // 1900 мм
Drive power // Мощность электропривода	4 kW // 4 кВт
Initial particle size // Исходный размер частиц	100 µm up to 20 mm // 100 мкм до 20 мм
Number of fractions per screen // Количество фракций на один грохот	2 to 5 fractions // 2 до 5 фракций
Sieve cleaning system // Система очистки сит	wear-resistant silicone balls // износостойкие силиконовые шарики

optimal parameters and modes of sieving customers raw materials. The criterion of optimality in this case is maximum productivity while achieving the required quality of the resulting fractions.

In the course of the conducted development work, a highly efficient equipment for fractionation of dry bulk materials was developed. Significant localization of the screen production (more than 90 %) was achieved at the site in St. Petersburg. At present the equipment is successfully operating in the magnetite ore beneficiation line at LLC “Flogopit”, in the dry quartz sand fractionation line at LLC “Remix”. European-made screen components are also supplied to DeepSand LLC, ILMAX LLC, Kesto LLC and others.

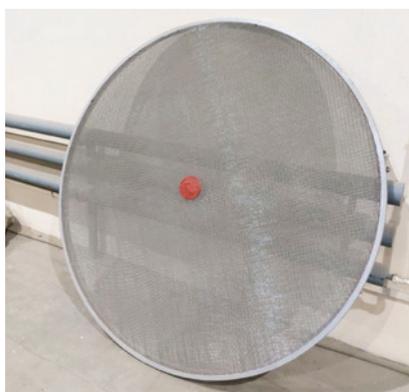


Fig. 2. Screens for oscillating screens  
Рис. 2. Сетки для качающихся грохотов

рынке и развитие линейки типоразмеров и модификаций. Основные характеристики грохота представлены в таблице 1.

Настройка грохота подбирается исходя из обеспечения оптимального режима работы с точки зрения производительности и качества отсева. В данном грохоте реализована эффективная система очистки сит с применением износостойких и термостойких силиконовых шариков.

Локализация производства грохота на площадке в Санкт-Петербурге решена более чем на 90 %. Партнерами предприятия стали поставщики сеток, композитного клея, резинотехнических изделий, что позволяет обеспечивать сервис, обслуживание и ремонт линий, которые оснащены оборудованием европейских производителей. Также компания выполняет натяжку и приклеивание сеток, для чего применяется специализированное оборудование, позволяющее сохранить точную форму и размер ячеек, придав при этом полотну сетки значительное натяжение, что в свою очередь обеспечивает эффективную работу грохота (рис. 2).

В настоящее время запускается в работу собственный испытательный центр, задачей которого, в первую очередь, является подбор оптимальных параметров и режимов отсева сырья клиентов. Критерий оптимальности при этом — максимальная производительность при достижении требуемого качества получаемых фракций.

В ходе проведенной опытно-конструкторской работы разработано высокоэффективное оборудование для фракционирования сухих сыпучих материалов. Достигнута значительная локализация производства грохота (более 90 %) на площадке в Санкт-Петербурге. В настоящее время оборудование успешно работает в составе линии обогащения магнетитовой руды в ООО «Флогопит», в линии фракционирования сухого кварцевого песка в ООО «Ремикс». Комплектующие к грохотам европейского производства также поставляются компаниям ООО «ДипСанд», ООО «ИЛМАКС», ООО «Кесто» и др.

# Оформите подписку на журнал!

или предложите к публикации  
вашу научную статью  
+7 (812) 335 0992



Подписывайтесь на нас в соцсетях:

