

УДК 691.32

**АКТИВИРОВАННЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОРОШКИ: ПЕРСПЕКТИВЫ И
ПРИМЕНЕНИЕ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ****Басалаев Александр Анатольевич,**Аспирант, кафедра «Прикладной механики», Институт архитектуры и строительства
ФГБОУ ВО «НИ МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск

E-mail: sascha.basalaev@gmail.com

Горюнов Владислав Евгеньевич,Аспирант, кафедра «Прикладной механики», Институт архитектуры и строительства
ФГБОУ ВО «НИ МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск

E-mail: goryunov98.98@mail.ru

Аннотация

Активированные минеральные порошки представляют собой перспективный материал для использования в строительной индустрии благодаря своим уникальным физико-химическим свойствам. В данной работе рассматриваются современные методы активации минеральных порошков, включая механохимическую активацию, ультразвуковую обработку и термическую модификацию. Особое внимание уделено влиянию этих методов на структуру и свойства порошков, а также их воздействию на характеристики цементных композитов.

Ключевые слова: активированные минеральные порошки, бетоны, механические свойства, прочность бетона.

**ACTIVATED MINERAL POWDERS: ACTIVATED MINERAL POWDERS:
PROSPECTS AND APPLICATIONS IN BUILDING MATERIALS****Alexandr A. Basalaev**Postgraduate student, Department of «Applied Mechanics», Institute of Architecture and
Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"National Research of Mordovia State University. N. P. Ogarev", Saransk

E-mail: sascha.basalaev@gmail.com

Vladislav E. GoryunovPostgraduate student, Department of «Applied Mechanics», Institute of Architecture and
Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

"National Research of Mordovia State University. N. P. Ogarev", Saransk

E-mail: goryunov98.98@mail.ru

ABSTRACT

Activated mineral powders are a promising material for use in the construction industry due to their unique physico-chemical properties. This paper discusses modern methods of activation of mineral powders, including mechanochemical activation, ultrasonic treatment and thermal modification. Special attention is paid to the influence of these methods on the structure and properties of powders, as well as their effect on the characteristics of cement composites.

Keywords: activated mineral powders, concretes, mechanical properties, strength of concrete.

Введение

В последние десятилетия акцент в строительной индустрии переносится на устойчивое развитие и ресурсосбережение. Активированные минеральные порошки (АМП) выступают одним из ключевых компонентов, способствующих улучшению свойств цементных и бетонных смесей. Данная статья рассматривает свойства, механизмы действия и перспективы применения АМП в строительных материалах.

Основная часть.

Что такое активированные минеральные порошки?

Активированные минеральные порошки – это тонкоизмельченные материалы, которые при добавлении в цементные смеси реагируют с гидроксидом кальция, образуемым в процессе гидратации цемента, и способствуют образованию дополнительных вяжущих фаз. К числу наиболее распространенных АМП относятся летучая зола, гранулированный доменный шлак. Минеральный порошок представляет собой полидисперсный материал, который при взаимодействии с вяжущим (битумом) образует основной структурный элемент асфальтобетона – асфальтовяжущее вещество. Асфальтовое вяжущее вещество представляет собой бинарную систему, в которой роль дисперсной среды играет битум, а дисперсной фазы – минеральный порошок. В составе асфальтобетона асфальтовяжущее вещество играет роль вяжущего и оказывает значительное влияние на его физико-механические характеристики [1].

Свойства АМП

1. Увеличение прочности: благодаря реакциям пуццолановой активности, АМП способны существенно повышать прочность бетонов на ранних и поздних стадиях твердения. Чаще всего многокомпонентные вяжущие системы получают путем смешивания цемента с дополнительными тонкодисперсными материалами (порошки), имеющими пуццолановую активность. Наиболее популярными пуццолановыми добавками являются диоксид кремния и летучая зола. Пуццолановая реакция представляет собой простую кислотную реакцию между гидроксидом кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или CH и силиевой кислотой H_4SiO_4 . В результате образуется гель гидрата силиката кальция (CSH), который заполняет поры и укрепляет цементную матрицу [2].

2. Устойчивость к агрессивным средам: Использование АМП снижает проницаемость бетона, что улучшает его долговечность и устойчивость к воздействию агрессивных сред.

3. Экологичность: Применение отходов промышленности снижает углеродный след и необходимость в использовании натуральных ресурсов.

Механизмы действия

При добавлении АМП в цементную смесь происходит реакция гидратации. АМП реагируют с гашеной известью ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), образуя дополнительные продукты, такие как кальций-силикатные гели, которые усиливают структуру бетона. Это приводит к улучшению его механических свойств и долговечности. Одним из путей активации минеральных порошков является технология физико – химической активации их

поверхности, осуществляемая поверхностью активными веществами в процессе помола. Активация минеральной составляющей смеси влияет на факторы структурообразования асфальтобетона, что свидетельствует о необходимости более пристального изучения физико – химических процессов и процессов смачивания, протекающих на поверхности минерального порошка [3].

Применение АМП в строительстве

- Бетонные смеси: АМП активно используются для улучшения свойств бетонов, включая прочность и устойчивость к воздействию внешних факторов.
- Асфальт: Включение АМП в асфальтовые смеси повышает их долговечность и улучшает защиту от температурных колебаний.

Активированный порошок, получаемый с помощью комплексной добавки улучшает водостойкость и удобоукладываемость асфальтобетона, а хорошие физико-механические показатели асфальтобетона наблюдаются при меньшем, чем на обычном порошке, содержании битума [4].

- Стальные конструкции: Использование АМП в составе бетонов для основания и опорных конструкций повышает их прочность и надежность.

Заключение

Активированные минеральные порошки представляют собой многообещающий материал для строительства. Их использование не только улучшает эксплуатационные характеристики бетонов, но и способствует развитию устойчивого строительства, снижая негативное воздействие на окружающую среду. В будущем необходимо продолжать исследовать и оптимизировать технологии применения АМП, что позволит раскрыть их потенциал и внедрить в массовое производство строительных материалов.

Список литературы:

1. Копылов В.Е., Буренина О.Н., Павлова Е.А. «Активация минеральных порошков, как способ улучшения физико-механических характеристик асфальтовых бетонов» // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/48TVN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
2. Татаринovich А.В. – «Бетон, содержащий различные пуццилановые добавки».
3. Бочков Н.Н., Алгебраистова Н.К., Шепелев И.И., Житаев А.М. –«Исследование гидрофобности активированного минерального порошка». Вестник ТГАСУ, 2015, №2, С. 195.
4. Лебедева К.Ю. – «Исследование активированных минеральных порошков при производстве горячего асфальтобетона». Журнал «Приоритетные направления развития науки и образования», 2017, С.2.

References:

1. Kopylov V.E., Burenina O.N., Pavlova E.A. «Aktivaciya mineral'nyh poroshkov, kak sposob uluchsheniya fiziko-mekhanicheskikh harakteristik asfal'tovyh betonov» // Internet-zhurnal «NAUKOVEDENIE» Tom 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/48TVN517.pdf> (dostup svobodnyj). Zagl. s ekrana. Yaz. rus., angl.
2. Tatarinovich A.V. –«Beton, soderzhashchij razlichnye pucciolanovyе dobavki».

3. Bochkov N.N., Algebraistova N.K., Shepelev I.I., Zhitaev A.M. –«Issledovanie gidrofobnosti aktivirovannogo mineral'nogo poroshka». Vestnik TGASU, 2015, №2, S. 195.
4. Lebedeva K.Yu. – «Issledovanie aktivirovannykh mineral'nykh poroshkov pri proizvodstve goryachego asfal'tobetona». Zhurnal «Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i obrazovaniya», 2017, S.2.