

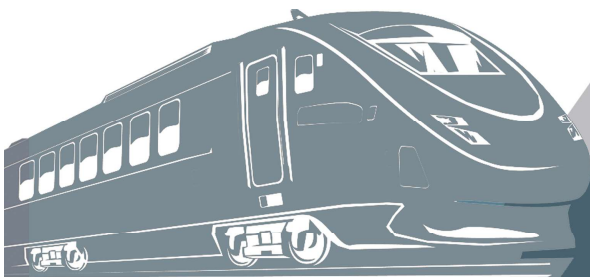
Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей

Частина 2



20–22 листопада 2019 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 8-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Харків 2019

8-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2019 р.: Тези доповідей. Ч.2. - Харків: УкрДУЗТ, 2019. - 241 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниця, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

ЗМІСТ

Секція БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

ESTABLISHMENT OF THE SCOPE OF TESTING OF CIVIL STRUCTURES FOR MULTISTAGE QUALITY CONTROL M.V. Savytskyi, T.J. Shevchenko, O.M. Savytskyi, A.M. Savytskyi.....	13
STABILITY OF LIGHT STEEL THIN-WALLED STRUCTURES FILLED WITH LIGHTWEIGHT CONCRETE V.O. Semko, A.V. Hasenko, N.M. Mahas, O.G. Fenko, V.O. Sirobaba....	15
НОВІ КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ ПРИ ПОСИЛЕННІ НЕРОЗРІЗНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК Т.Н. Азізов, Д.В. Кочкар'юв, Т.А. Галінська.....	17
РАСЧЕТ ЖЕСТКОСТИ ПРИ КРУЧЕНИИ ДВУТАВРОВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С НОРМАЛЬНЫМИ ТРЕЩИНАМИ Т.Н. Азізов, О.М. Орлова, О.В. Нагайчук.....	19
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ТА ТРИЩИННОСТІЙКОСТІ НЕРОЗРІЗНИХ ДВОПРОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ІЗ КОМБІНОВАНИМ АРМУВАННЯМ О.В. Андрійчук, М.В. Нінічук.....	21
ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНЬ У СТАЛЕФІБРОБЕТОННИХ ТОНКОСТІННИХ ПОКРИТТЯХ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА О.В. Андрійчук, С.О. Ужегов.....	23
РОЗРАХУНОК ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ ПЛИТИ ПЕРЕКРИТТЯ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ УТОЧНЕНИМИ МЕТОДАМИ Х.З. Байтала, П.І. Бакін, Т.П. Донець, О.А. Фесенко.....	25
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КОНСТРУКЦІЙ З УРАХУВАННЯМ КАТЕГОРІЇ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЛІ ТА ЗМІНИ ІНТЕНСИВНОСТІ СЕЙСМІЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ М.С. Барабаш, Н.О. Костира, Б.Ю. Писаревський.....	27
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІБРОБЕТОННИХ ПРИЗМ ЩО ЗАЗНАЛИ ДІЇ ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР С.Ю. Берестянська, Є.І. Галагура, О.В. Опанасенко, І.В. Биченок А.О. Берестянська,	29
ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ ВИСОКОМІЦНОЮ АРМАТУРОЮ ТА СТАЛЕВИМ ЗОВНІШНІМ ЛИСТОМ Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Н.С. Копійка, М.Е. Волинець.....	31

ВПЛИВ ДИСПЕРСНИХ МІНЕРАЛЬНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ЗМОЧУВАННЯ ВОДНО-ДИСПЕРСІЙНИХ ПОЛІМЕРНИХ ПОКРИТТІВ Н.В. Сасенко, Д.В. Демідов, Р.О. Биков, Ю.В. Попов, Башір Н. Юніс	194
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОЛІМЕРНИХ ДОБАВОК-СТАБІЛІЗАТОРІВ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА МІКРОСТРУКТУРУ ЦЕМЕНТОГРУНТУ С.Й. Солодкий, Ю.Л. Новицький, Н.І. Топилко, Ю.В. Турба.....	196
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ШО ВПЛИВАЮТЬ НА НАДІЙНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕРЕЖ ВОДОПРОВІДНО-КАНАЛІЗАЦІЙНОГО ГОСПОДАРСТВА О.В. Старкова, А.І. Алейнікова, Ю.В. Коломієць.....	197
ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ВИБОРУ МЕТОДУ ВІДНОВЛЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ О.В. Старкова, Д.О. Бондаренко, Є.М. Литвиненко, О.В. Мерлак.....	199
ТЕОРЕТИЧНІ ОБГРУНТУВАННЯ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ВИПАЛУ СТИНОВОЇ КЕРАМІКИ К.В. Сторчай.....	201
ХАРАКТЕРНІ КОРОЗІЙНІ ПОШКОДЖЕННЯ НЕСУЧИХ ЗБІРНИХ І МОНОЛІТНИХ ПЛИТ МОСТОВИХ ПРОГОНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ МОСТА ЧЕРЕЗ Р. ДНІПРО У М. ЗАПОРІЖЖЯ А.М.Тимошенко, С.В. Бутнік, О.В.Макаренко, О.Є.Недорез.....	204
ДОСЛІДЖЕННЯ РУХОМОСТІ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ І МОРОЗОСТІЙКОСТІ БЕТОНІВ С.М. Толмачов, Г.В. Бражник, О.А. Беліченко, Д.С. Толмачов.....	206
ЕЛЕКТРОПОВЕРХНЕВІ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ ГРУНТ-ШЛАК- АКТИВНИЙ МУЛ Л.В. Трикоз, С.В. Панченко, Д.О. Бондаренко, О.С. Борзяк, А.А. Плугін.....	208
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕМПЕРАТУРОПРОВІДНОСТІ ВОГНЕЗАХИЩЕНОЇ ДЕРЕВ'ЯНОЇ СТІНКИ Ю.В. Цапко, О.П. Бондаренко, М.В. Суханевич, О.О. Пінчевсика, Н.В. Буйських, Ю.П. Лакида.....	210
ВОГНЕСТІЙКІСТЬ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК ВОГНЕЗАХИЩЕНИХ ІНТУМЕСЦЕНТНИМ ПОКРИТТЯМ Ю.В. Цапко, О.Ю. Цапко, О.П. Бондаренко, М.В. Кобрин.....	212
ПІДВИЩЕННЯ ВОДОСТІЙКОСТІ МАГНЕЗІАЛЬНИХ В'ЯЖУЧИХ В.В. Шульгін, О.В. Демченко, Р.В. Петраш.....	214
ПЕРЕТВОРЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЛЯМЕ ТА КЛЕЙН СТОСОВНО ДО РОЗРАХУНКУ БЕТОННИХ ТРУБОПРОВІДІВ Юніс Башір Н., Л.В. Сасенко.....	216

**ТЕОРЕТИЧНІ ОБГРУНТУВАННЯ ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ
ВИПАЛУ СТИНОВОЇ КЕРАМІКИ**

**THEORETICAL BASIS FOR LOWERING THE TEMPERATURE OF
FIRING WALL CERAMICS**

К.В. Сторчай

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» (м. Дніпро)

К. Storchai

Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture (Dnipro)

Для отримання керамічних матеріалів становлять інтерес твердофазові реакції. Вони суттєво впливають на спікання при високих температурах без або з подальшою появою рідкої фази.

Найповніше реакції кристалічних силікатів і оксидів були розглянуті в працях П. П. Буднікова, А. С. Бережного, А.М. Глінстлінга, А. І. Августинника, І. С. Кайнарського, Е. К. Келера, П. С. Мамікіна та інших [1-4].

Можливість перебігу хімічної реакції визначається законами хімічної термодинаміки, а також наявністю кінетичних факторів. Одним із таких факторів є поверхня контактів, чим більша площа безпосереднього контакту зерен компонентів та їх дисперсність, тим швидше відбуваються реакції такого типу. Другим кінетичним фактором є дифузія і температура. Для перебігу таких реакцій необхідне переміщення елементів решітки хоча б одного з реагентів крізь поверхню розподілу фаз. Тому роль різних видів дифузії вельми важлива. Сюди належить внутрішня дифузія (самодифузія), дифузія чужорідних частинок (гетеродифузія), зовнішня (поверхнева) та об'ємна.

Застосування початкових матеріалів у так званому активному стані, тобто тих, що мають структуру, далеку від рівноважної, сильно спотворену кристалічну решітку, дозволяє в десятки і сотні (а іноді й більше) разів підвищити швидкість спікання.

У результаті підвищення міри дисперсності порошку іноді для досягнення однієї і тієї ж міри спікання вдається значно понизити його температуру (на 200°C і більше).

Способи дії на систему, кінцевою метою яких є руйнування природної структури матеріалу, можна поділити на: механічні, фізичні, хімічні, біологічні та комплексні. Зміну енергетичного стану речовини при цьому прийнято називати активацією.

Сучасний науковий напрям у галузі отримання ультрадисперсних матеріалів і фізико-хімічних процесів, зумовлених диспергуванням, створено працями П. А. Ребіндера, Б. В. Дерягіна, В. У. Болдирєва, Е. Г. Авакумова, Й. Хінта, Н. А. Кротова, Е. Д. Щукіна, В.Д. Кузнєцова, М. Сенна, Ф. Фроеса, Е. Граффета та інших [5].

Процеси, що відбуваються при спіканні за участю рідкої фази, залежать від початкової щільності сирцю, кількості рідкої фази, розміру частинок, ступеня змочування твердої фази рідиною, взаємної розчинності фаз та іншого. Вони залежать також від походження рідкої фази: з'явилася вона внаслідок розплавлення легкоплавкого компонента суміші чи внаслідок «контактного» плавлення.

Додавання лужних оксидів R_2O знижує температуру утворення рідкої фази. Так, В. Ф. Павлов установив, що при випалі каменської глини Li_2O знижує цю температуру з $1175^\circ C$ до $800^\circ C$, Na_2O – до $875^\circ C$, K_2O – до $925^\circ C$ [6].

Система Na_2O-SiO_2 має дві евтектики з температурою плавлення $793^\circ C$ і $846^\circ C$. Система K_2O-SiO_2 за Крачеком, Боуеном і Мореєм має три легкоплавкі евтектики з температурою плавлення 742 , 767 і $780^\circ C$.

При вмісті в глині таких домішок, як Fe_2O_3 та R_2O , виникають евтектичні розплави більш складного вмісту і при більш низьких температурах. Було відмічене вражаюче сильне зниження температури плавлення (на кілька сотень градусів) при додаванні всього лише 1 % Na_2O до суміші $FeO + SiO_2$, що чітко видно на діаграмі стану $Na_2O-FeO-SiO_2$ (починаючи нижче $500^\circ C$), дослідженій Картером та Ібрагімом.

У процесі отримання стінової кераміки взаємодія між компонентами наведених систем відбувається одночасно, тобто сировинна суміш представлена взагалі вісьмома, дев'яти або більше компонентами системи, що складається, наприклад, із $Na_2O-K_2O-CaO-MgO-FeO-Fe_2O_3-Al_2O_3-SiO_2$. Ці системи досліджують, розклавши їх на підсистеми. Визначити всі пари співіснуючих фаз, не говорячи вже про більш складні комбінації, дуже складно, а в деяких випадках не можливо.

Адсорбовані на поверхні ультрадисперсних та мікрочастинок катіони Ca^{2+} , Mg^{2+} і Fe^{2+} в контактних зонах також можуть утворювати сполуки, що є містками між цими частинками і що зміцнюють керамічний черепок. У цілому, в контактних зонах можуть формуватися складні сполуки, які утворюють на контактах точкові розплави після кристалізації, що є містками між частинками різного рівня.

Таким чином, управління формуванням структури та властивостей стінової кераміки, отриманої при знижених температурах випалу, можливе за рахунок модифікації механічно активованої алюмосилікатної сирови $Na-Fe$ -вмісними сполуками, що зумовлює формування в контактних зонах низькоплавких евтектик, які під час охолодження, кристалізуючись, об'єднують мінеральні частинки в моноліт.

[1] Августинник А.И. Керамика / А.И. Августинник.–Л.: Лениздат, 1975.–591с.

[2] Бережной А. С. Многокомпонентные системы окислов / А. С. Бережной.–К.: Наукова думка, 1970. – 542 с.

[3] Будников П. П. К термодинамике изменения каолинита при нагревании / П. П. Будников, О. П. Мчедлов-Петросян. – ДАН СССР, 1960. – № 12. – С. 349–356.

[4] Эйтель В. Физическая химия силикатов / В. Эйтель. – М.: Издательство иностранной литературы, 1962. – 1056 с.

[5] Ребиндер П. А. Избранные труды: Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика / П. А. Ребиндер. – М.: Наука, 1979. – 382 с.

[6] Павлов В. Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики / В. Ф. Павлов. – М.: Стройиздат. – 1997. – 240 с.