

5. Present Perfect. [Электронный ресурс] / Applifto. Интересные новости мира Apple, приложений для iPhone и iPad, новинках музыки в iTunes. Собственные тематические подборки приложений для App Store. – Режим доступа : [www/ URL: http://applifto.ru/app/present\\_perfect](http://applifto.ru/app/present_perfect) – 25.05.2014 г. – Загл. с. экрана.
6. Учиться, играя: 6 мобильных приложений для школьников. Perfect [Электронный ресурс] / Аргументы и Факты. – Режим доступа : [www/ URL: http://www.aif.ru/techno/pc/46448](http://www.aif.ru/techno/pc/46448) – 25.05.2014 г. – Загл. с. экрана.
7. Новая статистика использования мобильных операционных систем. [Электронный ресурс] / 4PDA. – Режим доступа : <http://4pda.ru/2014/02/13/141037/> – 30.05.2014 г. – Загл. с. экрана.
8. Статистика версий на начало 2014 года. [Электронный ресурс] / Hipper. – Режим доступа : [www/ URL: http://chezasite.com/android/statistika-versij-android-na-na-68687.html](http://chezasite.com/android/statistika-versij-android-na-na-68687.html) – 30.05.2014 г. – Загл. с. экрана.
9. NsdManager. Class overview diagram. [Электронный ресурс] / Android Developers. – Режим доступа: [www/ URL: http://java.labssoft.dcc.ufmg.br/apiminer/static/docs/reference/android/net/nsd/NsdManager.html](http://java.labssoft.dcc.ufmg.br/apiminer/static/docs/reference/android/net/nsd/NsdManager.html) – 20.05.2014 г. – Загл. с. экрана.

**Тунік В.С.**

Харківський національний університет радіоелектроніки

## РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ МОБІЛЬНІ ПРИСТРОЇ

### Анотація

У статті розглянуто основні сучасні технології та тенденції, що можуть значно поліпшити якість та результативність навчального процесу. Головною ідеєю статті є виявлення та опис ролі й переваг використання мобільних пристроїв для сучасної освіти, а також формулювання на підставі проведеного аналізу підходу до організації навчання через мобільні пристрої. Наведена реалізація представляє собою мобільне Android застосування, що може бути використано викладачами вищих навчальних закладів для проведення лекцій або презентацій, а також представлення інших електронних матеріалів студентам. Розроблене застосування може допомогти підвищити ефективність процесу проведення занять, а також поліпшити рівень зацікавленості та замученості студентів у процес навчання

**Ключові слова:** мобільні пристрої, освіта, презентації, застосування.

**Tunik V.S.**

Kharkiv National University of Radioelectronics

## DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE APPROACH TO LEARNING WITH THE HELP OF MOBILE DEVICES

### Summary

The project results in the analysis of modern technologies and trends that can be widely applied in the system of higher education. One of the main ideas was to describe and analyze the role of mobile devices nowadays and the way in which they can help to improve education and learning processes on the whole. According to the obtained statistics and discovered problems of higher education a new approach was designed and proposed. The approach lies in the development of mobile Android application that can be used by lecturers to share presentations and other electronic material to their students during lessons. This application usage can gracefully improve the process of holding lectures and raise the involvement of students during the lectures.

**Keywords:** mobile devices, education, presentations, application.

УДК 624.01

## КОЛОРУВАННЯ БЕТОНУ

**Ужегова О.А., Галаган К.Я.**

Луцький національний технічний університет

Досліджено способи надання бетону кольору. Опрацьована методика отримання забарвленого бетону. Виготовлені дослідні зразки та експериментально визначені їх фізико-механічні властивості.

**Ключові слова:** бетон, пігменти, колорування, неорганічні солі, оксиди металів, густина, границя міцності.

**Актуальність дослідження.** Бетон і залізобетон є основними будівельними матеріалами. Останнім часом все більш популярним стає кольоровий бетон. Вироби з нього виглядають дуже красиво і органічно, дозволяючи втілювати оригінальні архітектурні ідеї. Якісні і одночасно міцні бетонні суміші використовуються для облагородження доріг, тротуарів, садових і паркових алей, виготов-

лення плитки, бордюрів, огорож. Тому без застосування даних матеріалів в сучасному будівництві обійтися практично неможливо.

**Об'єкт дослідження:** кольоровий бетон.

**Мета дослідження:** встановлення фізико-механічних характеристик забарвленого бетону.

**Виклад основного матеріалу.** Колір бетону надається двома способами:

- введення сухих фарбувальних порошоків (пігментів) у суміш для приготування бетону;
- застосування хімічних складів для протрування вже готових бетонних поверхонь [1].

Перший спосіб колорування застосовується вже більше двох десятиріч років і відмінно себе зарекомендував. Пігменти – це сухі фарбувальні порошки, нерозчинні у воді, олії та інших розчинниках [2].

Класифікація пігментів:

- 1) мінеральні:
  - природні (крейда, вапно, каолін, охра, мумія, умбра, сурик залізний, перекис марганцю, графіт);
  - штучні (білила цинкові, білила титанові, білила свинцеві, літопон сухий, крон цинковий, умбра палена, сажа малярська, зелень цинкова, оксид хрому, лазур малярська);

2) органічні (пігмент жовтий, пігмент червоний, пігмент блакитний, кіновар штучний);

3) металеві порошки (пудра алюмінієва, пил цинковий, бронза золотиста) [2].

Крім традиційних сухих порошкових пігментів одержують пігменти у вигляді паст-концентратів, емульсій і мікрокапсул.

Другий спосіб став використовуватися зовсім недавно, але дуже швидко набув популярності внаслідок можливості створення неповторних декоративних ефектів. Кислотні барвники для бетону, на відміну від порошкових, діють зовсім по-іншому. Принцип їх роботи полягає у взаємодії вапна, що міститься в бетоні, з кислотою. В результаті подальшої хімічної реакції фарба проникає в поверхню покриття і надає йому бажаного кольору [1].

Основними фізико-механічними характеристиками бетону є його густина та міцність, тобто здатність чинити опір зовнішнім силам не руйнуючись. Як і природний камінь, бетон найкраще чинить опір стисканню, тому за критерій міцності взято межу міцності бетону при стиску.

Міцність бетону залежить від міцності кам'яного заповнювача (щебеню, гравію) і від якості розчиненого у воді цементу: бетон буде тим міцнішим, чим міцніші кам'яні заповнювачі і чим краще вони будуть скріплені цементним в'язучим. Міцність природних каменів не змінюється з часом, а ось міцність бетону з часом зростає.

Густина – відношення маси матеріалу до його об'єму. Чим вища густина бетону, тим він міцніший. З густино пов'язана і протилежна властивість бетону – пористість. Це відношення об'єму пор до загального об'єму матеріалу. Пори в бетоні, як правило, з'являються при його виготовленні: в результаті випаровування зайвої води, яка не вступила в хімічну реакцію з цементом при його твердінні, при недостатньому ущільненні при формуванні.

Для проведення дослідів колорування бетону обрано легкий бетон, в'язуча речовина – білий портландцемент, оскільки власний колір цементу впливає на колір готового виробу: сірий колір цементу приглушає всі кольори і відтінки, тому при забарвленні бетону, що виробляється на основі звичайного портландцементу, буває неможливо домогтися таких яскравості і насиченості кольору, які досягаються при використанні білого цементу. Дрібний заповнювач – кварцовий пісок. Крупний заповнювач не використовувався. Співвідношення за масою – 1:2, водоцементне співвідношення (В/Ц) – 0,5. Кольорові пігменти (забарвлені оксиди важких металів, а також неорганічні солі) в цемент вводимо у кількості 5 % від маси цементу. Для колорування бетону ми використали неорганічні солі, що мають інтенсивне забарвлення: ферум (III) хлорид (коричневий), хром (III) сульфат (зелений) та кобальт (II) хлорид (роже-

вий). Також у результаті взаємодії вказаних солей із еквівалентною кількістю натрій гідроксиду ми отримали нерозчинні гідроксиди феруму (III), хрому (III) та кобальту (II), які при нагріванні перетворюються на оксиди. Таким чином, ми отримали оксиди феруму (III) коричневого кольору, хрому (III) та кобальту (II).

Інтенсивність забарвлення бетону і кольорових бетонних виробів, яскравість і насиченість кольорів залежить від наступних факторів:

- показника фарбувальної здатності пігменту при забарвленні бетонних або гіпсових виробів;
- кількості внесеного пігменту в бетонну суміш;
- марки і кольору цементу;
- кольору і якості заповнювачів, піску, відсіву, щебеню;
- кількості та якості води в бетонній суміші;
- режиму тверднення виробів;
- типу застосовуваного матеріалу для формування лицьової поверхні виробу [2].

Виготовлення бетонних зразків для проведення дослідів проходила в наступні етапи:

- 1-й етап: визначення маси компонентів бетону;
- 2-й етап: попереднє ретельне перемішування пігменту і заповнювача 15-20 секунд;
- 3-й етап: подальше перемішування після додавання цементу 15-20 секунд (див. рис. 1 а);
- 4-й етап: перемішування після додавання води замішування 1-1,5 хвилини (див. рис. 1 б);

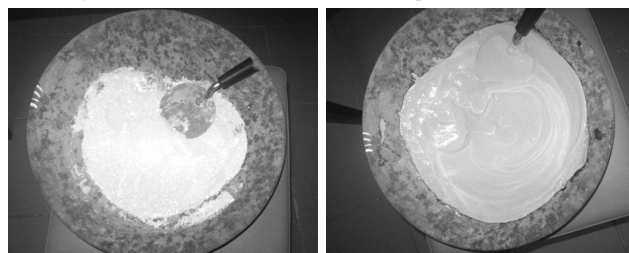


Рис. 1. Суха суміш (а) та бетонний розчин (б)

- 5-й етап: підготовка форми для бетону (розміри кубиків 70x70x70 мм);
- 6-й етап: укладання бетонної суміші у форму;
- 7-й етап: ущільнення бетонної суміші у формі протягом 2-3 хвилин (див. рис.2);



Рис. 2. Форма для отримання зразків бетону, розміщена на віброустановці

- 8-й етап: тужавлення бетону – 24 год, після чого зразки можна видалити із форми;
- 9-й етап: твердіння бетону –28 діб – досягається проектна міцність;
- 10-й етап: випробування готових зразків на міцність

В результаті колорування бетону забарвлений бетон ми отримали тільки при додаванні ферум (III) хлориду, причому отримані зразки мали підвищену

крихкість. У результаті аналізу літературних джерел було встановлено, що у якості пігментів краще використовувати нерозчинні сполуки, зокрема, оксиди досліджуваних металів, тому при додаванні оксиду феруму (III) коричневого кольору, хрому (III) та кобальту (II) бетон набуває відповідно жовто-коричневого, сіро-зеленого та рожевого кольору.

Таблиця 1

## Результати колорування бетону

№ зразка	Пігмент	Кількість пігменту у % від маси цементу	Колір зразка
1	-	-	білий
2	кобальт (II) хлорид	5	-
3	хром (III) сульфат	5	-
4	ферум (III) хлорид	5	жовто-коричневий
5	оксид хрому (III)	5	сіро-зелений
6	оксид феруму (III)	5	жовто-коричневий
7	оксид кобальту	5	рожевий

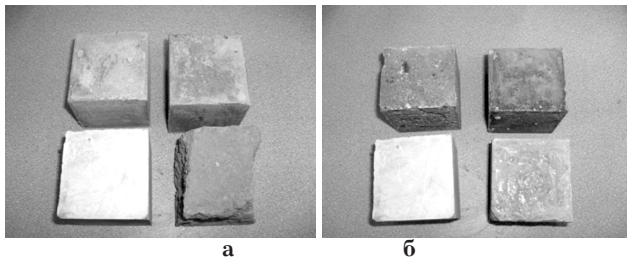


Рис. 3. Зразки бетону, забарвлені солями (а) та оксидами (б) металів

Після завершення формування бетону ми визначили фізико-механічні властивості, як кольорового

бетону так і білого бетону. Отримані зразки мають приблизно однакову густину, яка становить 1980-1992 кг/м<sup>3</sup> та несуттєво відрізняються за міцністю при стиску (середнє значення – 27,5 МПа), крім бетону з додаванням ферум (III) хлориду, який виявив підвищену крихкість (міцність при стиску – 4,34 МПа). Випробування зразків з солями хрому та кобальту не проводились, оскільки бетон не забарвився і зразки мали підвищену крихкість.

Таблиця 2

## Фізико-механічні властивості бетону

№ зразка	Пігмент	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Границя міцності на стиск, МПа
1	-	2030	27,21
2	ферум (III) хлорид (коричневий)	1750	4,34
3	оксид феруму(III) (коричневий)	2100	27,7
4	кобальт (II) хлорид (-)	1810	-
5	хром (III) сульфат (-)	1990	-
6	оксид хрому (III) (сіро-зелений)	1995	-
7	оксид кобальту(II) (рожевий)	2105	-

Випробування зразків на міцність з солями кобальт (II) хлорид і хром (III) сульфат не проводились, оскільки зразки не забарвились в необхідний колір і виявили підвищену крихкість.

**Висновок.** В результаті проведеного дослідження виявлено, що для колорування бетону найбільше підходять оксиди металів. Бетон з такими пігментами за фізико-механічними властивостями не поступається звичайному бетону. Це дозволяє забарвити сучасні бетонні споруди та вироби без використання фарбування, що суттєво вплине на довговічність бетону.

## Список літератури:

1. Бетонні вироби [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://artbeton.ucoz.com/>
2. Пігменти для бетону [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://mibruk.com.ua/>

Ужегова О.А., Галаган Е.Я.

Луцький національний технічний університет

## КОЛОРИРОВАНИЕ БЕТОНА

## Аннотация

Исследовано методы придания бетону цвета. Проработана методика получения окрашенного бетона. Изготовлены опытные образцы и экспериментально определены их физико-механические характеристики.

**Ключевые слова:** бетон, пигменты, колорирование, неорганические соли, оксиды металлов, плотность, предел прочности.

Uzhehova O.A., Halahan K.Y.

Lutsk National Technical University

## COLORING OF CONCRETE

## Summary

Investigated methods providing color of concrete. Processed the method of obtaining colored concrete. Manufactured prototypes and determined by their physical and mechanical properties.

**Keywords:** concrete, pigments, coloring, inorganic salts, metal oxides, density, strength limit.