

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка Національної
академії наук України
University of West Attica (Greece)
University «Sjever» (Croatia)

VIII Міжнародна конференція
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ІНЖЕНЕРНОЇ
МЕХАНІКИ

VIII International Conference
ACTUAL PROBLEMS OF ENGINEERING
MECHANICS



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ABSTRACTS OF REPORTS

Одеса, 11-14 травня 2021 року



УДК 621.01
ББК

Актуальные проблемы инженерной механики / Тезисы докладов VIII Международной научно-практической конференции. Общая редакция — Н.Г. Сурьянинов. Одесса: ОГАСА, 2021. — 438 с.

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Антонюк Н.Р. - технічний редактор журналу «Вісник ОДАБА», к.т.н., доцент, vestnik@ogasa.org.ua

Балдук П.Г. - відповідальний секретар конференції, к.т.н., професор кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, pavel9baldoock@gmail.com

Зінковський А.П. - заст. директора з наукової роботи Інституту проблем міцності імені Г.С. Писаренка, д. т. н., професор, zinkovskii@ipp.kiev.ua

Клименко Є.В. – зав. кафедри залізобетонних конструкцій та транспортних споруд Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор, concrete_ogasa@mail.ru

Ковров А.В. - голова оргкомітету конференції, ректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, к.т.н., професор, rector@ogasa.org.ua

Крутії Ю.С. - проректор Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор, yurii.krutii@gmail.com

Сур'янінов М.Г. - заступник голови оргкомітету конференції, зав. кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор, sng@ogasa.org.ua

Харченко В.В. - директор Інституту проблем міцності імені Г.С. Писаренко Національної академії наук України, академік НАН України, д.т.н., професор, khar@ipp.kiev.ua

Шваб'юк В.І. - Луцький національний технічний університет, д.т.н., професор, Shvabyuk@lutsk-ntu.com.ua

Хендрік Досс - Професор університета прикладних наук м. Майнц (Німеччина), hendrik.doss@dosscom.de

Kyriazopoulos A. - Professor, University of West Attica, akyriazo@teiath.gr

Demakos K. - Professor, University of West Attica, cdemakos@gmail.com

Pnevmatikos N. - Associate Professor, University of West Attica, pnevma@teiath.gr

Milkovich Marin - rector of the University «Sjever», professor, rektor@unin.hr

Утверждено к печати Организационным комитетом конференции.

Выровой В.Н., Суханов В.Г., Суханова С.В., Елькин А.В. Генезис структуры строительных композитов	428
Янин А.Е., Емельянова Т.А., Новикова С.Н. Экспериментальные исследования деформативных свойств бетонов на сульфатостойком шлакопортландцементе как материале жестких покрытий сельскохозяйственных аэродромов	430
Сурьянинов Н.Г., Лазарева Д.В., Семенов Е.И., Сенников О.Н. Численный анализ зубочелюстной системы при эндодонто-эндооссальной имплантации	434
Мурашко О.В., Кубійович М.І., Безушко Д.І., Арсірій А.М. Сейсмостійкість будівель з безригельним каркасом із діафрагмами та ядрами жорсткості з урахуванням впливу несучого стінового заповнення	436

GENESIS OF THE STRUCTURE OF BUILDING COMPOSITES

Controlling the process of structure formation of building composites (DC) is a prerequisite for obtaining the given properties of materials, designed in the appropriate constructive forms. The proposed approach, which considers the genesis of the BC structure through various structural elements, makes it possible, understanding the interdependence of the ongoing mechanical, physical and chemical processes, to influence the formation of the required set of DC structures.

УДК 624.012

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАТИВНЫХ СВОЙСТВ БЕТОНОВ НА СУЛЬФАТОСТОЙКОМ ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТЕ КАК МАТЕРИАЛЕ ЖЕСТКИХ ПОКРЫТИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ АЭРОДРОМОВ

**Янин А.Е., к.т.н., доцент, Емельянова Т.А., к.т.н., старший
викладач, Новикова С.Н., старший викладач**

Херсонский государственный аграрно – экономический университет, г. Херсон

Для повышения эффективности и снижения стоимости жестких бетонных покрытий сельскохозяйственных дорог и аэродромов возникает необходимость в разработке новых решений в области материаловедения.

Поскольку шлакопортландцемент является новым материалом в строительстве покрытий сельскохозяйственных дорог и аэродромов, представляет научный и практический интерес определение модуля деформации, а также изучение ползучести и усадки бетона, выполненного на основе этого материала.

Целью работы является экспериментальное определение модуля деформации бетона на сульфатостойком шлакопортландцементе при разных условиях твердения; выявление влияния условий твердения бетона на величину его относительной деформации усадки и ползучести; исследование влияния добавок поверхностно-активных веществ - пластификаторов в виде лигносульфоната на деформативные характеристики бетона.

Для экспериментального определения модуля деформации бетона на сульфатостойком шлакопортландцементном вяжущем [1], были изготовлены образцы, имеющие форму призмы, размерами 10×10×30см, которые испытывались в возрасте 28 суток.

Для испытаний были выбраны образцы марок СК 5, СК 3 и СК 9, которые после термовлажностной обработки находились в нормальных условиях твердения и имели состав, приведенный в таблице 1 [2].

Определение модуля деформации бетона для этих образцов производилось путем загрузки их нагрузкой, равной 0,3 - 0,5 от призмочной прочности (f_{cd}), и измерения соответствующих деформаций. Для этого к образцам предварительно перед испытаниями подклеивались металлические уголки с четырех сторон, чтобы установить индикаторы часового типа (рисунке 1).

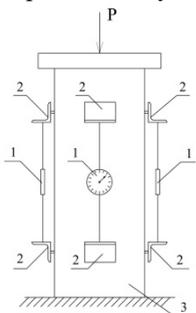


Рисунок 1. Схема установки для определения модуля деформации бетона и для исследования его на усадку и ползучесть: 1-индикатор часового типа; 2-уголки; 3-образец.

Модуль деформации определялся путем деления вертикального напряжения в образце на соответствующую усредненную относительную деформацию. Для исследования усадочных деформаций бетона на шлакопортландцементном вяжущем были изготовлены образцы, имеющие форму призмы, размерами $10 \times 10 \times 30$ см, которые начинали испытывать в возрасте одних суток (установка представлена на рис.1). Кроме того, исследовалась роль добавок поверхностно-активных веществ - пластификаторов, вводимых в бетон.

Максимальная продолжительность опытов составляла 250 суток. Для исследования были выбраны образцы марок СК 1, СК 3, СК 5, СК 9, СК 11, СК 13 и СК 17, твердение которых проходило в нормальных условиях при влажности 90 – 95% [2].

Для проведения испытаний на ползучесть были изготовлены образцы из бетона на шлакопортландцементе размерами $10 \times 10 \times 30$ см, которые начинали испытывать в возрасте 7 суток. Были выбраны образцы марок СК 3 и СК 9 (таблица 1 [2]), которые после термовлажностной обработки твердели в нормальных условиях. После того, как к образцам была приложена постоянная нагрузка, равная 30% от разрушающей, за ними регулярно велись наблюдения и периодически снимались показания индикаторов. Было проведено две серии опытов. Максимальная продолжительность опытов составила 220 суток.

Результаты определения модуля деформации бетона приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты определения модуля деформации бетона на сульфатостойком шлакопортландцементе марки 400.

Номер группы образцов	Марка образцов	Условия твердения	Модуль деформации бетона, МПа, при нагрузке	
			$0,3f_{cd}$	$0,5f_{cd}$
1	СК5	М	$3,04 \cdot 10^4$	$2,65 \cdot 10^4$
2	СК3	М1	$2,5 \cdot 10^4$	$2,21 \cdot 10^4$
3	СК9	Ж1	$2,74 \cdot 10^4$	$2,35 \cdot 10^4$

Как видно из таблицы 1, значения модуля деформации бетона на шлакопортландцементе практически совпадают с данными, приводимыми в литературе для тяжелых бетонов на портландцементе [3-7].

Результаты исследования усадочных деформаций бетона представлены на рисунках 2 и 3.

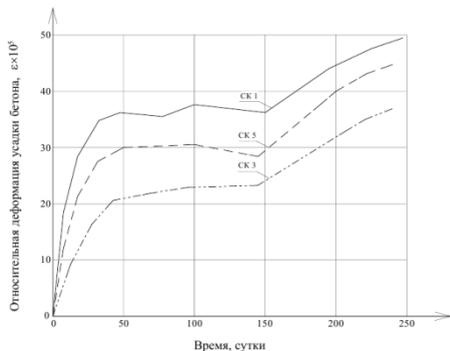


Рисунок 2. Результаты исследования усадочных деформаций бетона на сульфатостойком шлакопортландцементе без пластифицирующих добавок.

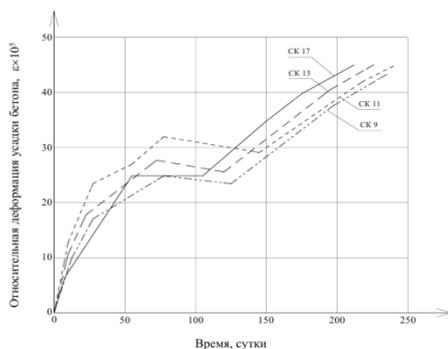


Рисунок 3. Результаты исследования усадочных деформаций бетона на сульфатостойком шлакопортландцементе с введением суперпластификатора в виде лигносульфоната (ЛСТ).

Экспериментальные исследования деформативных свойств бетонов на сульфатостойком шлакопортландцементе показали, что он имеет:

- 1) деформации усадки такого же порядка, как и у бетона на портландцементе;
- 2) тот же порядок величин деформации ползучести, что и для бетонов на портландцементе, которая при нагрузках, составляющих 30% от разрушающего значения, носит затухающий характер.

Полученные в результате экспериментальных исследований данные свидетельствуют о том, что в целом относительные деформации усадки бетонов на шлакопортландцементном вяжущем как с добавками, так и без них по порядку величины близки к значениям относительных деформаций усадки бетонов на обычном портландцементе.

Модули деформации бетона на сульфатостойком шлакопортландцементе при разных условиях твердения практически совпадают со значениями модуля деформации для тяжелых бетонов на портландцементе.

Характеристика ползучести для бетонов на шлакопортландцементе по порядку величины близка к соответствующей характеристике бетона на обычном портландцементе.

Таким образом, проведенные исследования показали, что при условии использования пластифицирующих добавок, бетон на шлакопортландцементном вяжущем по всем основным деформативным

характеристикам находится на уровне бетона на портландцементном вяжущем и может быть использован для строительства сборных покрытий аэродромов сельскохозяйственного назначения.

- [1]. Овчинников Р.В., Авакян А.Г. Модификация портландцемента золошлаковыми отходами. Новые технологии. Выпуск 02. 2014.
- [2]. [Yanin O.](#), [Yemeljanov T.](#), [Novikova S.](#) Experimental investigations of concrete on slag portland cement as a coating material for agricultural aerodromes // Key Engineering Materials, 2020, 864 KEM, pp. 19–26.
- [3]. Y. Wei, W. Hansen, J.J. Biernacki, E. Schlangen Unified shrinkage model for concrete from autogenous shrinkage test on paste with and without ground-granulated blast-furnace slag ACI Mater. J., 108 (2011), pp. 12-20
- [4]. Effect of granulated blast furnace slag on the durability of self compacting concrete in hot environment Said Kenai, Walid Yahiaoui, Belkacem Menadi // Service Life of Cement-Based Materials and Structures (79)
- [5]. Eurocode-2: Design of Concrete Structures. – Part 1-1: General Rules and Rules for Building: EN 1992-1-1. – [Final Draft, December, 2004]. – Brussels: CEN, – 2004. – 225 p. – Европейський стандарт.
- [6]. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції / Основні положення / Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. – Київ, 2011. – 71с.
- [7]. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие; Под ред. А.Б.Гольшера. - Киев: Будивельник, 1985. - 496с.

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE DEFORMATION PROPERTIES OF CONCRETE BASED ON SULFATE-RESISTANT SLAG PORTLAND CEMENT AS A MATERIAL FOR HARD COATINGS OF AGRICULTURAL AIRFIELDS

The paper presents the results of experimental studies of the deformation properties of concretes based on sulfate-resistant slag Portland cement intended for hard coatings of agricultural tracks and airfields. The effect of concrete hardening conditions on the value of its relative shrinkage deformation has been studied. The role of surfactants (plasticizers) as an additional ingredient to concrete is also investigated. Based on these experimental tests, the regularities of the development of plastic deformations formed in concrete in time at a constant load are revealed. The results of the two series of experiments have made it possible to demonstrate the influence of concrete hardening conditions on the values of creep deformation that are also described and analyzed. This article analyzes the kinetics of concrete shrinkage deformations without additives, comparing the results with those for concrete with the addition of a lignosulfonate superplasticizer and also taking into account various modes of heat and humidity treatment of concrete. A comparison of the deformation properties in concrete with sulfate-resistant Portland slag cement with the deformation properties of concrete based on ordinary Portland cement is carried out. The conclusion is made about suitability of concrete with Portland slag cement for use in construction of hard coating for agricultural tracks and airfield runways.