

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

ПРОБЛЕМИ ДОТРИМАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ	
Л.О. Богінська, О.В. Юрченко, В.І. Шушкевич.....	33
ПІДСИЛЕННЯ КАМ'ЯНИХ КОЛОН (СТОВПІВ) ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОЮ ОБОЙМОЮ	
Ю.В. Бондаренко, В.Л. Земляков, К.В. Спіранде, І.А. Плахотнікова...	35
ДОСВІД ПРАКТИЧНОГО БУДІВНИЦТВА ГРЕБЕЛЬ З УКОЧЕНОГО БЕТОНУ	
С.В. Бутнік, А.О. Мозговий.....	37
МЕТОДИКА ВЕРОЯТНОСТНОЇ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТІ МОНОЛИТ- НИХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННИХ ОБДЕЛОК НАПОРНИХ ГИДРОТЕХНИЧЕС- КИХ ТУННЕЛЕЙ ГЭС И ГАЭС В ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД	
А.И. Вайнберг.....	39
ВЛИЯНИЕ СВЕРХНОРМАТИВНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ СТАЛЬНЫХ КОЛОН НА ИХ ОГНЕСТОЙКОСТЬ	
А.В. Васильченко, Ю.А. Отрош, Д.Б. Анацкий, А.С. Гапонова.....	41
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВ С МОНОЛИТНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПЛИТОЙ	
Г.Л. Ватуля, О.В., Лобяк, С.В. Дериземля, М.А. Веревичева, Є.Ф. Орел	44
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ	
М.М. Вигнанець, С.Ф. Неутов, М.Г. Сур'янінов.....	46
МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ БАШТОВОЇ СПОРУДИ З ПРИЄДНАНИМ ГАСНИКОМ У РІВНОМІРНОМУ ВІТРОВОМУ ПОТОЦІ	
В.Є. Волкова, І.В. Шаповал.....	48
ОЦІНКА ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ БУДІВЛІ	
Л.В. Гапонова, С.С. Гребенчук.....	50
НЕНЬЮТОНОВСКИЕ ЖИДКОСТИ В БАЛЛИСТИЧЕСКИХ ПАНЕЛЯХ МОБИЛЬНОГО БРУСТВЕРА	
Г.М. Гасий, В.И. Шушкевич, Е.В. Гасий, Н.Н. Срибняк.....	52
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РОЗРАХУНКУ КРУТИЛЬНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЕВИХ БАЛОК	
С.А. Гудзь, Г.М. Гасій, О.В. Гасій.....	54
РОЗРАХУНОК ПОЗАЦЕНТРОВО РОЗТЯГНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ІЗ МАЛИМИ ЕКСЦЕНТРИСИТЕТАМИ ЗА ГРАНИЧНИМИ СТАНАМИ ПЕРШОЇ ГРУПИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДЕФОРМАЦІЙНОГО МЕТОДУ	
Є.А. Дмитренко, І.А. Яковенко.....	56

ДОСВІД ПРАКТИЧНОГО БУДІВНИЦТВА ГРЕБЕЛЬ З УКОЧЕНОГО БЕТОНУ

EXPERIENCE IN PRACTICAL CONSTRUCTION OF ROLLER COMPACTED CONCRETE DAMS

*канд. техн. наук С.В. Бутнік, канд. техн. наук А.О. Мозговий
Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків)*

*S.V. Butnik, PhD (Tech.), A.O. Mozgovyy, PhD (Tech.)
Kharkiv National University of Civil Engineering and Architecture (Kharkiv)*

Застосування укоченого бетону є найбільш важливим досягненням в технології зведення бетонних гребель за останню чверть століття. В цій технології завдяки повній механізації бетонних робіт скорочуються витрати праці і тривалість будівництва [1]. Крім того, застосування технології укоченого бетону дає проектувальникам можливість економічного відновлення існуючих бетонних гребель, які не мають достатню стійкість проти зсуву і потребують встановлення контрфорсів, а також можливістю реконструкції земляних гребель з недостатньою потужністю водоскиду.

Швидке всесвітнє визнання укоченого бетону є результатом економічно успішного його застосування у поєднанні з високими технологічними якістьми. Ідея об'єднання переваг укладання сипких матеріалів і бетону, як будівельного матеріалу для гребель, розроблена у 1960-х роках. Протягом 1960-х–1970-х років використовувалися матеріали, які можна розглядати як укочений бетон [2–3].

Швидкі темпи будівництва гравітаційних гребель з використанням обладнання для землерийних робіт, у тому числі – великих котків для ущільнення, було запропоновано у 1965 році, як життєздатний підхід до більш економічного будівництва гребель [4].

Великомасштабні відновлювальні роботи із застосуванням укоченого бетону були виконані у Пакистані на греблі Tarbela. Максимальна інтенсивність укладання укоченого бетону склала 18 тис. м³/добу.

В Японії дослідження укоченого бетону почалися у 1974 році і перші проекти були виконані за допомогою технології під назвою RCD, яка була заснована на найнижчому можливому вмісті цементу, який задовольняє вимогам міцності. Крім того, деяку кількість золи-виносу було використано в якості добавки. Найперша гравітаційна гребля була побудована саме в Японії. Це була гребля Simadzigava заввишки 89 м із об'ємом укоченого бетону 165 тис. м³ при загальному обсязі бетону 317 тис. м³.

У Великобританії дослідження укоченого бетону почалося під час будівництва греблі Winbleball у 1979 році. Укочений бетон, розроблений під час цього експерименту, містив високу кількість пасти [5].

У США гребля Willow Creek була побудована менш ніж за п'ять місяців у

1982 році і стала першою великою греблею у світі, побудованою повністю з укоченого бетону [6].

Бюлетень 126 ICOLD дає визначення укоченому бетону, як "бетону з безусадковою консистенцією в своєму незатверділому стані, який перевозиться, укладається і ущільнюється з використанням обладнання для будівництва накидних гребель" [7].

Сучасний стан питань надійності бетонних гравітаційних і аркових гребель, технології виконання робіт і контролю їх якості при зведенні гребель з укоченого бетону розглянуто в роботах [8–12].

Технологічні особливості укоченого бетону обумовлені тим, що він є бетоном з нульовою усадкою, властивості якого дуже залежать від пропорцій суміші і від якості ущільнення. Укочені бетони отримують з особливо жорстких бетонних сумішей, що не піддаються ущільненню глибинними вібраторами. Їх ущільнення здійснюється укочуванням вібраційними котками, важкими автомашинами, пневматичними котками та іншими механізмами при укладанні сумішей шарами завтовшки 0.25–0.75 м [13].

Менша кількість води для приготування еквівалентного водоцементного співвідношення потребує менше цементу, що в свою чергу призводить до зниження усадки при твердінні, а менша кількість цементу зменшує вироблення теплоти. Зниження усадки при твердінні та вироблення теплоти, разом, знижують появу температурно-усадкових тріщин.

Використання укоченого бетону дозволяє у 2–3 рази скоротити терміни будівництва гідровузлів і при цьому в 4–5 разів скоротити трудомісткість за рахунок повної механізації робіт.

[1] Судаков В.Б. Строительство плотин из укатаного бетона. Перспективы и задачи [Текст]. Санкт-Петербург: ОАО «ВНИИГ» им. Б.Е. Веденеева», 2011. 42 с.

[2] Concrete Gravity Dam Built Like Earthfill [Text]. Engineering News-Record, V. 173, Dec. 24, 1964, P. 32.

[3] Gentile G. Study, preparation, and placement of Low Cement Concrete, with special regard to its use in Solid Gravity Dams [Text]. VIII International congress of Large Dams, Edinburgh, Great Britain. Volume 03. 1964. P. 265.

[4] Humphreys T.D., Jardine F.M. and Nash J.K. The economic and physical feasibility of Soil-Cement Dams [Text]. 6th International conference on soil mechanics and foundation engineering, Canada, V. II, 1965.

[5] Schrader E.K. Roller Compacted Concrete for RCC Dams - A General Overview with Comments Pertinent to High vs Low Cementitious Content and the Cine Dam [Text], 2001.

[6] Hansen K.D., Reinhardt W.G. Roller Compacted Concrete Dams [Text], McGraw Hill, New York, 1991.

[7] ICOLD Bulletin 126. Roller Compacted Concrete Dams — State of the Art and Case Histories [Text]. International Commission on Large Dams, Paris, France, 2003, 100 p.

[8] Zhong D., Yang S., Chang H., Yu J., & Yan F. (2015). Construction schedule risk analysis of high roller-compacted concrete dams based on improved CSRAM [Text]. Science China Technological Sciences, 58(6), 1021–1030.

[9] Su H., Wen Z., Yan X., Liu H. & Yang M. (2018). Early-warning model of deformation safety for roller compacted concrete arch dam considering time-varying characteristics [Text]. Composite Structures, 203, 373–381.

[10] Zhong D., Li X., Cui B., Wu B. & Liu Y. (2018). Technology and application of real-time compaction quality monitoring for earth-rockfill dam construction in deep narrow valley [Text]. Automation in Construction, 90, 23–38.

[11] Bass R.P. & Horninger G. (2018). RCC Dam Construction [Text]. Concrete International, 40(2), 31–36.

[12] Pietrangeli G., Bezzi A., Rossini C., Masciotta A. & D'Alberti D. (2017). Design of Grand Ethiopian Renaissance RCC Main Dam (H = 175m) [Text]. Hydropower & Dams. URL: [http://studiomasciotta.it/pdf/Design_of_Grand_Ethiopian_Renaissance_RCC_Main_Dam_\(H=175m\).pdf](http://studiomasciotta.it/pdf/Design_of_Grand_Ethiopian_Renaissance_RCC_Main_Dam_(H=175m).pdf) (дата звернення: 30.08.2019).

[13] Рекомендации по применению укатанных бетонов в гидротехническом строительстве [Текст]. Ленинград: ВНИИГ, 1985. 21 с.