

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



ТРАНСБУД-2018

Конструкції, Матеріали та Інфраструктура

ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ,

присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого
діяча науки і техніки України д.т.н. професора Ангелейка В.І.

VII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

Тези доповідей



14–16 листопада 2018 р., м. Харків, Україна

УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ

**Тези доповідей 7-ої міжнародної
науково-технічної конференції**

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

що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І.

Харків 2018

7-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», що присвячена 110-річчю зі дня народження Заслуженого діяча науки і техніки України д.т.н., професора Ангелейка В.І., Харків, 14-16 листопада 2018 р.: Тези доповідей. – Харків: УкрДУЗТ, 2018. – 223 с.

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

ЗМІСТ

Секція

ЗАЛІЗНИЦІ, МЕТРОПОЛІТЕНИ, ПРОМИСЛОВИЙ ТРАНСПОРТ

EXPERIENCE GAINED DURING EXAMINATION OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY BETWEEN ROLLING STOCK AND AXLE COUNTERS Andrzej Białoń, Dominik Adamski, Łukasz Zawadka	13
POSSIBILITIES FOR CONTROL OF A TRUCK SEMI-ACTIVE SUSPENSION IN ORDER TO REDUCE PITCH ANGLE AND SUSPENSION JOUNCES WHEN BRAKING ON RAILWAY CROSSING N.L. Pavlov	14
MODELING OF A PENDULUM TYPE CHILD TRAVEL SEAT N.L. Pavlov	16
НАДІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. ВИКЛИКИ СУЧАСНОСТІ О.М. Баль	18
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕРІВНОСТЕЙ НА ХРЕСТОВИНАХ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ МЕТРОПОЛІТЕНУ В. Д. Бойко, В.М. Молчанов, В.М. Твердомед	20
ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ Д.И. Бочкарев, П.В. Ковтун, О.В. Осипова	22
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ В ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ Д.И Бочкарев, А.С. Лапушкин	24
ОЦІНКА ЗАХОДІВ ПО ЗМЕНШЕННЮ ЗНОСУ КОЛІСНИХ ПАР ТА РЕЙОК ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛОКОМОТИВІВ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ С.І. Возненко, А.П. Фалендиш, А.Л. Сумцов, О.В. Клецька, М. Блатниці	26
ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО УЩІЛЬНЕННЯ ГРУНТОВИХ НАСИПІВ К.Ц. Главацький, В.Е. Черкудінов, О.П. Посмітюха	28
ЗМІННІСТЬ ПРУЖНОЖОРСТКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БОКОВОГО ЗГИНУ ТА КРУЧЕННЯ РЕЙКОВОЇ НИТКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СПІВВІДНОШЕННЯ КОЛІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ $R_{дин}/H_{дин}$ Е.І. Даніленко, В.М. Молчанов, Т.П. Даніленко	30
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ДЕФЕКТІВ КОНТАКТНО-ВТОМЛЕНОГО ПОХОДЖЕННЯ В РЕЙКАХ О. М. Даренський, В. Г. Вітольберг, Д. О. Потапов, Горяїнова О.В.	32

ІМОВІРНІСНА ОЦІНКА РИЗИКУ ВІДМОВИ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІЙНОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАЛІЗНИЦЬ

А.М. Штомпель, Л.В. Трикоз, Д.Ю. Бородин, А.О. Ісмагілов..... 75

Секція

БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, БУДІВЛІ ТА СПОРУДИ

COMPUTERIZED METHOD FOR ESTIMATION OF ULTIMATE
LOAD OF PILES

Basheer Younis, Khudhair Abed Thamer, F.I. Kazimahomedov, 77

INFLUENCE OF EXTERNAL AND INTERNAL COOLING AT
SOLIDIFICATION

ON STRENGTH OF BRITTLE DURALUMIN IN COMPRESSION

Semko O.V., Fenko O.G., Hasenko A.V., Harkava O.V., Kyrychenko V.A., 79

ВПЛИВ ВІДСОТКА АРМУВАННЯ НА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАННИЙ
СТАН ЕЛЕМЕНТІВ ЗІ СТАЛЕФІБРОБЕТОНУ ПРИ ЗГІНІ

О.В. Андрійчук, В.Є. Бабич, І.М. Ясюк, С.О. Ужегов 81

НЕСУЧА ЗДАТНІСТЬ СТАЛЕБЕТОННИХ БАЛОК АРМОВАНИХ
ВИСОКОМІЦНОЮ СТЕРЖНЕВОЮ АРМАТУРОЮ В ПОЄДНАННІ
З СТРІЧКОВОЮ

Т.В. Бобало, Я.З. Бліхарський, Р.В. Вашкевич, М.Е. Волинець 83

ВПЛИВ РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА І ТЕМПЕРАТУРИ НА МЕХАНІЧНІ
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛІМЕРНИХ ВОЛОКНИСТИХ СТРУКТУР

Н.В. Бондар, В.В. Астанін 85

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
СОСТОЯНИЯ СЖАТЫХ БЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ,
УСИЛЕННЫХ ВНЕШНИМ КОМПОЗИТНЫМ АРМИРОВАНИЕМ

**Ю.В. Бондаренко, К.В. Спиранде, Р.Н. Шемет,
М.В. Якименко, М.Ю. Избаш 87**

ВЛИЯНИЕ ПОЛЗУЧЕСТИ ГОРНЫХ ПОРОД НА НАПРЯЖЕННОЕ
СОСТОЯНИЕ И ПРОЧНОСТЬ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБДЕЛКИ
ВЫСОКОНАПОРНОГО ТУННЕЛЯ ГЭС СЕКАМАН-3 В ЛАОСЕ

А.И. Вайнберг 89

ПОКАЗНИКИ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ БАЛОК ЗІ ЗМІШАНИМ
АРМУВАННЯМ БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВОЮ ТА МЕТАЛЕВОЮ
АРМАТУРОЮ

**О.І. Валовой, П.М. Коваль, О.Ю. Єрьоменко,
М.О. Валовой, С.О. Волков 91**

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ
РАСЧЕТОВ ШПРЕНГЕЛЬНОЙ БАЛКИ

Г.Л. Ватуля, С.Д. Комагорова, М.В. Павлюченков 93

ВЛИЯНИЕ ПОЛЗУЧЕСТИ ГОРНЫХ ПОРОД НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОЧНОСТЬ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБДЕЛКИ ВЫСОКОНАПОРНОГО ТУННЕЛЯ ГЭС СЕКАМАН-3 В ЛАОСЕ

INFLUENCE OF THE MOUNTAIN ROCKS CREEP ON THE STRESSED STATE AND STRENGTH OF THE STEEL REINFORCED LINING OF THE HIGHPRESSURE TUNNEL OF HEKAMAN-3 HPP IN LAOS

*докт. техн. наук А.И. Вайнберг
ЧАО «Укргидропроект» (г. Харьков)*

*O.I. Vaynberg, Dr. Sc.
PJSC «Ukrhydroproject» (Kharkiv)*

В работе изложены результаты выполненных в Укргидропроекте численных исследований влияния ползучести горных пород на формирование напряженного состояния сталежелезобетонной обделки высоконапорного туннеля ГЭС Секаман 3 в Лаосе. Эта ГЭС была запроектирована, построена и эксплуатируется Вьетнамской государственной корпорацией Шонг Да. Целью исследований было выявление причин возникновения трех аварий на этом туннеле, которые произошли в период строительства и эксплуатации в течение 2012 – 2016 годов.

На основе выполненного анализа проектной документации, материалов изысканий, данных визуальных и инструментальных наблюдений было сделано предположение о том, что основной причиной аварий является размещение туннеля в неблагоприятных инженерно-геологических условиях.

С неблагоприятными инженерно-геологическими условиями связано появление дополнительных усилий в стальной оболочке обделки туннеля вследствие его изгиба в продольном направлении под действием сил собственного веса обделки, вертикального горного давления и веса воды в туннеле. Возникновение такого изгиба имело место в строительный период и в начале периода эксплуатации, что привело к возникновению первой аварии.

Кроме того, вследствие неблагоприятных инженерно-геологических условий в стальной оболочке обделки туннеля возникли дополнительные продольные и поперечные усилия, вызванные ползучестью горных пород, вмещающих туннель. Отметим, что вызванные ползучестью горных пород усилия в стальной оболочке туннеля растут во времени. Эти дополнительные усилия от ползучести горных пород вызвали значительные дополнительные напряжения, что привело к разрушениям стальной оболочки обделки и возникновению второй и третьей аварий на туннеле.

Следует отметить, что во всех авариях разрушение стальной оболочки произошло по нормальным к оси туннеля сечениям, приуроченным к сварным швам.

Это позволяет предположить, что качество сварных швов не обеспечило равную прочность сварного шва и материала стальной оболочки.

Для подтверждения вышеизложенных предположений о причинах возникновения аварий на туннеле ГЭС Секаман 3 выполнены следующие расчеты.

1. Расчеты напряженно-деформированного состояния и устойчивости склона с целью оценки современного состояния склона. Учитывались силы собственного веса, фильтрационные нагрузки и сейсмические воздействия. Анализ результатов этих расчетов показал, что полученное напряженно-деформированное состояние является типичным для склонов, сложенных неоднородными горными породами при наличии грунтовых вод. Расчетные значения коэффициента устойчивости склона, полученные для различных расчетных случаев, не ниже нормативных значений. Поэтому можно считать, что устойчивость склона обеспечена и нет опасности обрушения склона для здания ГЭС.

2. Расчеты по определению исходных данных, необходимых для выполнения расчетов напряженного состояния и прочности стальной оболочки обделки туннеля с учетом установившейся ползучести горных пород. Для расчетных промежутков времени, равных разности моментов времени возникновения аварий и момента окончания строительства, вычислены значения вызванных ползучестью горных пород приращений относительных горизонтальных деформаций и относительных деформаций сдвига в сечениях туннеля.

3. Расчеты напряженного состояния и прочности стальной оболочки туннеля при действии внутреннего давления воды с учетом изгиба туннеля в продольном направлении и влияния ползучести горных пород, вмещающих туннель, в расчетные моменты времени, соответствующие авариям. Результаты этих расчетов показали, что полученные расчетные напряженные состояния стальной оболочки в каждый расчетный момент времени, являются наименее благоприятными именно в тех местах, в которых произошло разрушение стальной оболочки. Найденные расчетные значения максимальных эквивалентных напряжений по теории прочности Мизеса в наименее благоприятных сечениях стальной оболочки в расчетные моменты времени находятся в пределах от 368.5 МПа до 450.9 МПа, что выше допустимого напряжения в стальной оболочке, равного 308.9 МПа, на 19 – 46 %.

Отметим, что максимальное значение расчетных напряжений в стальной оболочке обделки туннеля, определенное без учета неблагоприятных инженерно-геологических условий, составляет 294.0 МПа, что ниже допустимого напряжения на 4.9 %.

Таким образом, выполненные расчеты подтвердили предположение о том, что основной причиной аварий на туннеле ГЭС Секаман 3 являются неблагоприятные инженерно-геологические условия по трассе аварийного участка туннеля, которые вызвали дополнительные усилия в стальной оболочке обделки туннеля от его изгиба в продольном направлении и вследствие ползучести горных пород.