

ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ
Satbayev University

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Satbayev University

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Satbayev University

**SERIES
OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES**

3 (447)

MAY – JUNE 2021

THE JOURNAL WAS FOUNDED IN 1940

PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK

NAS RK is pleased to announce that News of NAS RK. Series of geology and technical sciences scientific journal has been accepted for indexing in the Emerging Sources Citation Index, a new edition of Web of Science. Content in this index is under consideration by Clarivate Analytics to be accepted in the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index, and the Arts & Humanities Citation Index. The quality and depth of content Web of Science offers to researchers, authors, publishers, and institutions sets it apart from other research databases. The inclusion of News of NAS RK. Series of geology and technical sciences in the Emerging Sources Citation Index demonstrates our dedication to providing the most relevant and influential content of geology and engineering sciences to our community.

Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясы «ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы» ғылыми журналының Web of Science-тің жаңаланған нұсқасы Emerging Sources Citation Index-те индекстелуге қабылданғанын хабарлайды. Бұл индекстелу барысында Clarivate Analytics компаниясы журналды одан әрі the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index және the Arts & Humanities Citation Index-ке қабылдау мәселесін қарастыруда. Web of Science зерттеушілер, авторлар, баспашылар мен мекемелерге контент тереңдігі мен сапасын ұсынады. ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы Emerging Sources Citation Index-ке енуі біздің қоғамдастық үшін ең өзекті және беделді геология және техникалық ғылымдар бойынша контентке адалдығымызды білдіреді.

НАН РК сообщает, что научный журнал «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук» был принят для индексирования в Emerging Sources Citation Index, обновленной версии Web of Science. Содержание в этом индексировании находится в стадии рассмотрения компанией Clarivate Analytics для дальнейшего принятия журнала в the Science Citation Index Expanded, the Social Sciences Citation Index и the Arts & Humanities Citation Index. Web of Science предлагает качество и глубину контента для исследователей, авторов, издателей и учреждений. Включение Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук в Emerging Sources Citation Index демонстрирует нашу приверженность к наиболее актуальному и влиятельному контенту по геологии и техническим наукам для нашего сообщества.

Бас редактор

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакциялық алқа:

ӘБСАМЕТОВ Мәліс Құдысұлы (бас редактордың орынбасары), геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «У.М. Ахмедсафина атындағы гидрогеология және геоэкология институтының» директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 2

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтайұлы (бас редактордың орынбасары), геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, Қ.И. Сатпаев атындағы геология ғылымдары институтының директоры (Алматы, Қазақстан) Н=2

СНОУ Дэниел, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Небраска университетінің Су ғылымдары зертханасының директоры (Небраска штаты, АҚШ) Н = 32

ЗЕЛЬТМАН Реймар, Ph.D, табиғи тарих мұражайының Жер туралы ғылымдар бөлімінде петрология және пайдалы қазбалар кен орындары саласындағы зерттеулердің жетекшісі (Лондон, Англия) Н = 37

ПАНФИЛОВ Михаил Борисович, техника ғылымдарының докторы, Нанси университетінің профессоры (Нанси, Франция) Н=15

ШЕН Пин, Ph.D, Қытай геологиялық қоғамының тау геологиясы комитеті директорының орынбасары, Американдық экономикалық геологтар қауымдастығының мүшесі (Пекин, Қытай) Н = 25

ФИШЕР Аксель, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 6

КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, РФА академигі, А.А. Трофимука атындағы мұнай-газ геологиясы және геофизика институты (Новосибирск, Ресей) Н = 19

АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, А.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты (Алматы, Қазақстан) Н = 5

АГАБЕКОВ Владимир Енокович, химия ғылымдарының докторы, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

КАТАЛИН Стефан, Ph.D, Дрезден техникалық университетінің қауымдастырылған профессоры (Дрезден, Берлин) Н = 20

СЕЙТМҰРАТОВА Элеонора Юсуповна, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қ.И. Сатпаев атындағы Геология ғылымдары институты зертханасының меңгерушісі (Алматы, Қазақстан) Н=11

САҒЫНТАЕВ Жанай, Ph.D, қауымдастырылған профессор, Назарбаев университеті (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 11

ФРАТТИНИ Паоло, Ph.D, Бикокк Милан университеті қауымдастырылған профессоры (Милан, Италия) Н = 28

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Геология және техникалық ғылымдар сериясы».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.).

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ39VPU00025420** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *геология және техникалық ғылымдар бойынша мақалалар жариялау.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 211 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19, 272-13-18
<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Типографияның мекен-жайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Мурағбаева көш., 75.

Главный редактор

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

АБСАМЕТОВ Малис Кудысович, (заместитель главного редактора), доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик НАН РК, директор Института гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина (Алматы, Казахстан) Н = 2

ЖОЛТАЕВ Герой Жолтаевич, (заместитель главного редактора), доктор геолого-минералогических наук, профессор, директор Института геологических наук им. К.И.Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=2

СНОУ Дэниел, Ph.D, ассоциированный профессор, директор Лаборатории водных наук университета Небраски (штат Небраска, США) Н = 32

ЗЕЛЬТМАН Реймар, Ph.D, руководитель исследований в области петрологии и месторождений полезных ископаемых в Отделе наук о Земле Музея естественной истории (Лондон, Англия) Н = 37

ПАНФИЛОВ Михаил Борисович, доктор технических наук, профессор Университета Нанси (Нанси, Франция) Н=15

ШЕН Пин, Ph.D, заместитель директора Комитета по горной геологии Китайского геологического общества, член Американской ассоциации экономических геологов (Пекин, Китай) Н = 25

ФИШЕР Аксель, ассоциированный профессор, Ph.D, технический университет Дрезден (Дрезден, Берлин) Н = 6

КОНТОРОВИЧ Алексей Эмильевич, доктор геолого-минералогических наук, профессор, академик РАН, Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (Новосибирск, Россия) Н = 19

АБСАДЫКОВ Бахыт Нарикбаевич, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы, Казахстан) Н = 5

АГАБЕКОВ Владимир Енокович, доктор химических наук, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

КАТАЛИН Стефан, Ph.D, ассоциированный профессор, Технический университет (Дрезден, Берлин) Н = 20

СЕЙТМУРАТОВА Элеонора Юсуповна, доктор геолого-минералогических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, заведующая лабораторией Института геологических наук им. К.И. Сатпаева (Алматы, Казахстан) Н=11

САГИНТАЕВ Жанай, Ph.D, ассоциированный профессор, Назарбаев университет (Нурсултан, Казахстан) Н = 11

ФРАТТИНИ Паоло, Ph.D, ассоциированный профессор, Миланский университет Бикокк (Милан, Италия) Н = 28

«Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук».

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ39VPY00025420, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *публикация статей по геологии и техническим наукам.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 211 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19, 272-13-18

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2021

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

Editor in chief

ZHURINOV Murat Zhurinovich, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, general director of JSC “Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky» (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

ABSAMETOV Malis Kudysovich, (deputy editor-in-chief), doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the Akhmedsafin Institute of hydrogeology and hydrophysics (Almaty, Kazakhstan) H = 2

ZHOLTAEV Geroy Zholtaevich, (deputy editor-in-chief), doctor of geological and mineralogical sciences, professor, director of the institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=2

SNOW Daniel, Ph.D, associate professor, director of the laboratory of water sciences, Nebraska University (Nebraska, USA) H = 32

Zeltman Reyman, Ph.D, head of research department in petrology and mineral deposits in the Earth sciences section of the museum of natural history (London, England) H = 37

PANFILOV Mikhail Borisovich, doctor of technical sciences, professor at the Nancy University (Nancy, France) H=15

SHEN Ping, Ph.D, deputy director of the Committee for Mining geology of the China geological Society, Fellow of the American association of economic geologists (Beijing, China) H = 25

FISCHER Axel, Ph.D, associate professor, Dresden University of technology (Dresden, Germany) H = 6

KONTOROVICH Aleksey Emilievich, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, academician of RAS, Trofimuk Institute of petroleum geology and geophysics SB RAS (Novosibirsk, Russia) H = 19

ABSADYKOV Bakhyt Narikbaevich, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, Bekturov Institute of chemical sciences (Almaty, Kazakhstan) H = 5

AGABEKOV Vladimir Enokovich, doctor of chemistry, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

KATALIN Stephan, Ph.D, associate professor, Technical university (Dresden, Berlin) H = 20

SEITMURATOVA Eleonora Yusupovna, doctor of geological and mineralogical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, head of the laboratory of the Institute of geological sciences named after K.I. Satpayev (Almaty, Kazakhstan) H=11

SAGINTAYEV Zhanay, Ph.D, associate professor, Nazarbayev University (Nursultan, Kazakhstan) H = 11

FRATTINI Paolo, Ph.D, associate professor, university of Milano-Bicocca (Milan, Italy) H = 28

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technology sciences.

ISSN 2518-170X (Online),

ISSN 2224-5278 (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. KZ39VPY00025420**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *publication of papers on geology and technical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 211 copies.

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2021

Address of printing house: ST «Aruna», 75, Muratbayev str, Almaty.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES

ISSN 2224-5278

Volume 3, Number 447 (2021), 12-16

<https://doi.org/10.32014/2021.2518-170X.55>

УДК 125 875 5

Д.М. Абсаматов¹, О.Ж. Рабат¹, Ж.Б. Байнатов², Э.А. Жатканбаева¹, Б.Т. Тавшавадзе³

¹Казахская автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова (КазАДИ), Алматы, Казахстан.

²Академии Логистики и Транспорта, Алматы, Казахстан.

³Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия.
e-mail: rabat747@mail.ru

МЕТОДЫ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОГРАЖДЕНИИ ПОЛОС ВСТРЕЧНЫХ ДВИЖЕНИЙ ТРАНСПОРТА

Аннотация. В статье рассматриваются вероятностные методы расчёта защитных ограждений автодорог на основе теории предельных состояний конструкций. При этом расчетные схемы представлены в виде многопролетной неразрезной балки и рамы. Рамная расчетная схема рассмотрена в различных вариантах: жесткое соединение профильного листа со стойками с жесткими опорами, шарнирные соединения профильного настила с защищенными стойками, жесткое соединение со стойками с шарнирными опорами. Все задачи, доведенные до определения предельного состояния. Ограждающие конструкции в основном предназначены для обочины дорог, но их можно использовать и как разделительные полосы движения. Выполнен динамический расчет стойки с профильным листом, при этом расчетная схема определена как цепь с двумя стержнями свободы.

Ключевые слова: дорожные защитные ограждения теория надежности профилированный лист и динамические расчеты обочины дороги разделительная полоса.

Введение. Ежегодно на автомобильных дорогах СНГ в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП) погибает до 100 000 человек [1]. Например, за 9 месяцев 2020 г. в Казахстане из-за дорожных происшествий погибло 1265 человек, пострадало 11780 человек. Поэтому проблемам разработки мероприятий, снижающих аварийность на дорогах во всём мире, уделяется огромное внимание.

Следствием этого является изменение характера взаимодействия автомобиля с ограждением: боковой скользящий удар преобразуется в косой фронтальный, при котором энергия соударения увеличивается в несколько раз. В результате происходит последовательное разрушение нескольких стоек, опускание балки на поверхность дороги и выезд автомобиля за ограждение (рисунок 1).



Рисунок 1 - Характер повреждения профильных ограждений автомобильных дорог.

На дорогах Республики Казахстан получили большое распространение барьеры безопасности, собранные из гнутого листа с размерами поперечного сечения 312x84x4мм

Материалы и методы. Использование такой балки в сочетании с упруго-хрупкими стойками, расположенными через 4м, каждая из которых воспринимает реакцию около 30-35кН, приводит к возникновению отдельного значительного поперечного прогиба балки в нагруженном пролете.

Ограждающий разделитель полос автомобильных дорог состоит из парных профилированных стальных листов, расположенных параллельно-горизонтально в

середине вдоль дороги и закрепленных к стойкам на расчетной высоте. Соединение листов со стойками осуществляется при помощи коротких пластинок и косо расположенных вертикальных арматурных каркасов. Стойки в плане установлены в шахматном порядке на расчетном расстоянии (рисунок. 2).

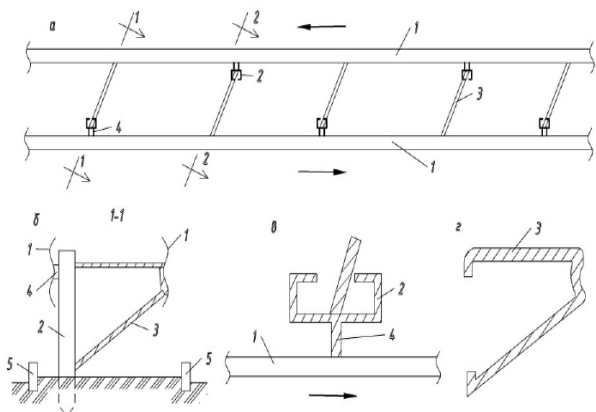


Рисунок 2 - Разделитель полос автомобильных дорог.

а - разделитель полос в плане; б - сечение 1-1 - схемы расположения разделителя в разрезе; в - схемы соединения элементов; г - арматурный каркас: 1 - профилированный лист; 2 - стойка; 3 - арматурный каркас; 4 - соединительная пластина-кронштейн; 5 - бордюр дороги.

Поперечное расстояние между осями стоек устанавливается по нормативным требованиям. Профилированные листы расположены с двух сторон стоек и закреплены к ним двумя способами: к одной стойке через вертикальные пластинки – в виде кронштейна, а к другой смежной стойке – через косо установленный арматурный каркас. Причём один свободный конец арматурного каркаса закрепляется непосредственно к верхней части стойки, а второй свободный конец – к заделке стойки, а фигурная средняя часть косо расположенного арматурного каркаса закрепляется непосредственно к противоположным профнастилам.

В последние десятилетия в теорию расчёта строительных конструкций стали внедряться вероятностные методы. Одновременно с корректировкой существующих методов они предлагают новое содержание критерия качества - вероятность безотказной работы или надёжность конструкций [4]. В связи с постоянно уменьшающейся материалоемкостью конструкций их надёжность снижается; определить, насколько она снизилась и каково её численное значение - это первая задача теории надёжности, отражающая аспект безопасности.

В условиях технического прогресса очень быстро происходит моральное старение

сооружений – значительно быстрее, чем раньше. Сделать сооружение таким, чтобы оно исчерпало свою надёжность точно к моменту его морального устаревания - это вторая задача теории надёжности, отражающая экономические аспекты.

Таким образом, безопасность и экономичность являются важнейшими аспектами практики строительства, а количественное их определение - задача актуальная и необходимая.

Вероятность разрушения при нормальном законе распределения ζ может быть вычислена по формуле проф. А.Р. Ржаницына [2].

$$V=0,5-\phi(\gamma), \quad (1)$$

где $\gamma=(R-\zeta)/(\sqrt{R+\zeta})$ – характеристика безопасности (табл.1).

Таблица 1

V	0.1	0.01	0.001	0.0001	$3.2 \cdot 10^{-5}$	$3.2 \cdot 10^{-6}$	$3.2 \cdot 10^{-7}$
γ	1.28	2.32	3.15	3.77	4	4.5	5

Значение $\gamma > 5$ можно считать очень большими и соответствующими крайне малой вероятности разрушения. Определение V по формуле (1) при больших γ затруднительно, и в этом случае рекомендуется применять асимптотическую формулу.

$$V = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\gamma^2 - 1}{\gamma^3} \exp \frac{-\gamma^2}{2}. \quad (2)$$

А.Р. Ржаницын предложил вероятность безотказной работы конструкции P(t) за заданный срок службы n лет определять как вероятность неравенства.

$$R - \zeta_n > 0, \quad (3)$$

где ζ_n - нагрузка, которая может возникнуть в течение расчетного срока службы; R - характеристика прочности конструкции, выраженная в тех же единицах и отвечающая предельному состоянию конструкции по прочности.

Разность $Z=R-\zeta_n$ определяет резерв прочности конструкции.

При $Z=0$ означает, что достигнуто предельное состояние, при $Z < 0$ наступает отказ, а $Z \geq 0$ безотказная работа.

Результаты. В статье задачи надёжности решается в стадии наступления предельного состояния конструкции. Метод предельных состояний базировался на исследование русских учёных Н.С. Стрелецкого, Ж.Гуле [3], В.Л.Бидерман [9], А.В. Перельмутер, В.М. Келдыша [8], Демьянушко И.В. [5] и др. В дальнейшем расчет по предельным состояниям завоевал широкое признание во всём мире и в настоящее время он положен в основу из стандарта ISO-2394 и системы

Еврокодов, где получил название «метод частных коэффициентов надежности». Для раскрытия несущей способности системы использован кинематический метод, который основан на исследовании энергии, рассеиваемой при образовании различных кинематических допустимых механизмов разрушения.

Решение получается путем приравнивания работы внутренних ($M_F \cdot \varphi$) и внешних сил ($P \cdot \delta$).

В общем виде уравнение имеет вид

$$\sum_{t, пр} P_i \delta_i - \sum_{k, пр} M_k \varphi_k = 0 \text{ или } \sum_{k, пр} M_k \varphi_k = \sum_{t, пр} P_i \delta_i \quad (4)$$

где φ_k - углы поворота стержней в пластических шарнирах; δ_i - линейные перемещения точек приложения соответствующих нагрузок (перемещение считаются малыми); i и k — порядковые номера нагрузок и предельных моментов соответственно.

Из полученной системы уравнений выбирается тот, который дает наименьшую величину нагрузки. При упругом пластическом расчёте вместо действительной диаграммы растяжения сжатия принимается диаграмма Прандтля.

Зарубежные ученые А. Рыжински [2] экспериментально, и Т. Ноака теоретически доказали, что с точки зрения практики влияние нормальных сил на несущую способность конструкции несущественно и, следовательно, в обычном расчёте его можно не учитывать.

Упрощения расчета обуславливается тем, что в отдельных элементах системы внутренние усилия задолго до разрушения принимают постоянные значения, не зависящие от деформаций этих элементов. Рассмотрим расчет стоек на динамические воздействия, при этом выполняем расчёт как для системы с одной и с двумя степенями свободы (рисунок. 3).

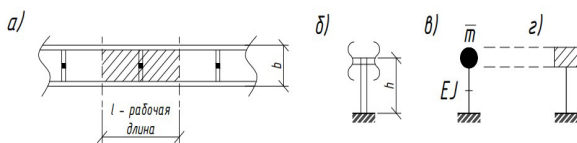


Рисунок 3 - К разработке динамических расчетных схем опорных стен.

а - фрагмент общего вида разделителя полос в плане; б - поперечный разрез; в - расчетная схема с одной степенью свободы; г - тоже, с двумя степенями свободы.

Система с одной степенью свободы (рисунок 3в).

Круговая частота ω линейных колебаний системы с одной степенью свободы определяется при наличии одной массы по следующим формулам:

$$\omega = \sqrt{\frac{r_{11}}{m}} = \sqrt{\frac{r_{11}g}{P}} = \sqrt{\frac{g}{\delta_{ст}}} = \sqrt{\frac{1}{m\delta_{11}}}, \quad (5)$$

Период колебаний (продолжительность одного цикла колебаний) - по формуле: $T=2\pi/\omega$,

где m -сосредоточенная масса; r_{11} - жёсткость упругой связи, на которой закреплена масса m , т.е. её реакция при статически единичном перемещении массы; g -ускорение силы тяжести, $g=9,81$ м/сек²; $P=mg$ - величина груза, имеющего массу m ; $\delta_{ст}$ - статическое перемещение под грузом P ; $\delta_{11}=1/r_{11}$ - статическая массы от единичной силы приближённой к ней.

Для систем, работающих на изгиб на растяжение и сжатие:

$$\delta_{11} = \sum \int \frac{M_1^2 ds}{EJ}; \delta_{11} = \sum \frac{N_1^2 s}{EF} \quad (6)$$

Единичный прогиб под массой m по условию задачи:

$$\delta_{11} = \frac{h^2}{3EJ}; \text{ круговая частота } \omega = \sqrt{\frac{3EJ}{mh^3}} \quad (7)$$

Теперь рассмотрим расчет стойки с двумя степенями. Допустим на стойки высотой h закреплён собранный груз с массой m , центр тяжести которого расположен в точке C (рисунок 4а). Момент инерции груза относительно перпендикулярной плоскости чертежа оси, проходящей через точку C , равен I (для определенности примем $I=ml^2/8$). Определить частоты и формы собственных колебаний [6].

Система имеет две степени свободы, соответствующие вертикальному перемещению точки C и поворота груза. Обозначим u_1 и u_2 - амплитудные значения перемещений (рисунок 4б).

Инерционная сила и момент сил инерции составляют:

$$F = \omega^2 m u_1, \quad M = \omega^2 I u_2. \quad (8)$$

Уравнения динамического равновесия (в обратной форме) имеют такой вид:

$$u_1 = F\delta_{11} + M\delta_{12}, \quad u_2 = F\delta_{21} + M\delta_{22}. \quad (9)$$

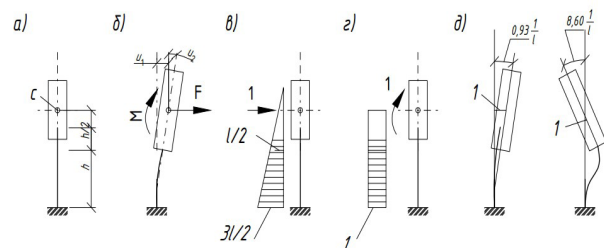


Рисунок 4 - К расчету стойки с профлистом.
а - расчетная схема; б - формы деформации (степень свободы); в, г - единичные эпюры моментов; д - формы колебаний (соответственно первая и вторая).

Коэффициенты влияния находим, перемножая эпюры, соответствующие единичным нагрузкам (рисунок 4 в, г):

$$\delta_{11} = \frac{13l^3}{12EJ}, \delta_{12} = \delta_{21} = \frac{l^2}{EJ}, \delta_{22} = \frac{l}{EJ} \quad (10)$$

Подстановка этих значений в равенства (40) приводят к уравнениям

$$zu_1 = 13u_1 + 12\vartheta lu_2, zu_2 = \frac{12u_1}{l} + 12\vartheta u_2, \quad (11)$$

где для сокращения обозначены

$$z = \frac{12EJ}{(ml^3\omega^2)}; \vartheta = l/(ml^2)$$

Формы колебаний показаны на рисунке 4 д.

Д.М. Абсаметов¹, О.Ж. Рабат¹, Ж.Б. Байнатов², Э.А. Жатканбаева¹, Б.Т. Тавшавадзе³

¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты (ҚазАДИ), Алматы, Қазақстан

²Логистика және көлік академиясы, Алматы, Қазақстан

³Мәскеу автомобиль-жол мемлекеттік техникалық университеті (МАДИ), Мәскеу, Ресей
e-mail: rabat747@mail.ru

КӨЛІКТІҢ ҚАРАМА-ҚАРСЫ ҚОЗҒАЛЫСЫ ЖОЛАҚТАРЫНЫҢ ҚОРШАУ ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕРІ

Аннотация. Мақалада автокөлік тежегісіне қойылатын қоршау құрастырғыштардың сенімділігін ықтығымал теория арқылы есептеудің тәсілдері берілген. Есептеу сұлбасын көп аралықты үздіксіз сәуле және рама түрінде ұсынылған. Рама сұлбасының бірнеше түрлері қарастырылған:

профиль кесіндісі арқалы қысқа арқалық қатты бекітілген, арқалық жер негізіне қатты қондырылған және профильді арқалық қатты бекітілген тірегі бар арқалыққа топса арқылы жалғастырылған, профильді арқалық тірегі топсалы арқалыққа қатты бекітілген. Әр арқалыққа кинематикалық тәсілмен қирататын күштердің мәндері анықтаған. Осылардың сенімділік сипаттамалары ықтығымал тәсілі арқылы есептелініп қасиеттері салыстырылған және тиімділігіне кесте арқылы көрсетілген. Қоршау конструкциялары негізінен жол жиегіне арналған, бірақ оларды бөлу жолақтары ретінде де қолдануға болады. Профильді арқалығы бар устаның тербелісін табу үшін динамика саласының "еркімдік теориясы" қолданылды.

Түйін сөздер: жол жғасының қоршауы, сенімділік теориясы, профильді тактайша қалқан, тербеліске есептеу, жол айыршасы, ықтығымал теориясы.

¹Damir Absametov, ¹Ongdabek Rabat, ²Zhumabai Bainatov, ¹E.A. Zhatkanbaeva, ³B.T. Tavshavadze,

¹Kazakh Automobile and Road Institute named after L.B. Goncharov (KazADI), Almaty, Kazakhstan,

²Central Asian University, Almaty, Kazakhstan,

³Moscow Automobile and Road Engineering State Technical University (MADI), Moscow, Russia.

METHODS FOR CALCULATING THE RELIABILITY OF THE CONSTRUCTION OF ONCOMING TRAFFIC LANES

Abstract: The article discusses probabilistic methods for calculating road safety barriers based on the theory of limit states of structures. In this case, the design schemes are presented in the form of a multi-span continuous beam and frame. The frame design scheme is considered in various variants: rigid connection of the profile sheet with posts with rigid supports, hinged connections of the profile flooring with protected posts, rigid connection with posts with hinged supports. All tasks brought to the determination of the limit state. Fencing structures are mainly designed for roadsides, but they can also be used as dividing lanes. A dynamic calculation of a rack with a profile sheet is performed, and the design scheme is defined as a chain with two freedom ties.

Key words: road safety barriers reliability theory profiled sheet and dynamic calculations of the with two freedom ties.

Information about authors:

D. Absametov, doctoral student of the Kazakh Automobile and Road Institute named after L. B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, e-mail: Damir.absametov@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0001-7805-4058>

O. Rabat, Doctor of Technical Sciences, Academician, International Academy of Transport, Vice-Rector for Science and Innovation, L. B. Goncharov Kazakh Automobile and Road Institute (KazADI), Almaty, Kazakhstan. e-mail: rabat747@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1758-6621>.

Zh. Baynatov, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Academy of Logistics and Transport, Almaty, Kazakhstan, e-mail: bainatov_zh_b@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-8201-0493>.

E. Zhatkanbaeva, Candidate of Technical Sciences, Ass. Professor, of the Kazakh Automobile and Road Institute named after L. B. Goncharov, Almaty, Kazakhstan, e-mail: elmira_alimzhan@mail.ru. <https://orcid.org/0000-0002-1773-2764>.

B. Tavshavadze, Candidate of Technical Sciences, Moscow Automobile and Road Transport State Technical University (MADI), Moscow, Russia. e-mail: info@madi.ru. <https://orcid.org/0000-0002-0619-5449>.

Литература

1. Байнатов Ж.Б., Кузютин А.Д., Вероятностные методы расчета надежности строительных мостовых конструкций. Алматы. КазАТК им. М.Тынышпаева 2005. – 228с.

2. Ржаницын А.Р. Теория расчета строительных конструкций на надежность. М. Стройиздат 1978-239 с.

3. Гуле Ж. Сопротивление материалов. М. ВШ. 1985 – 192с.

4. Аугустин Г., Баратто А., Кашпати Ф. Вероятностные методы в строительном проектировании. М. Стройиздат. 1988. – 584 с.

5. Демьянушко И.В. Расчет и моделирование поведения фронтальных дорожных ограждений/ И.В. Демьянушко, И.А. Карпов, Б.Т. Тавшавадзе//Наука и техника в дорожной отрасли. – 2018. №4 (50). – С.10-12.

6. Тавшавадзе Б.Т. Влияние параметров стойки на динамический прогиб тросовых дорожных ограждений / Б.Т. Тавшавадзе, О.В. Титов // XXIX Международная конференция «Машиноведение и инновации. Конференция молодых учёных и студентов» МИКМУС-2017: Труды конференции. – М., 2018. – С. 221-226..

7. Байнатов Ж.Б., Рабат О.Ж., Абсаметов Д.М., Разделительное ограждение полос встречных движений транспорта автомобильных дорог. Охранный документ № 34201, Патент на изобретение, Бюл. №30 - 30.07.2020.

8. Перельмутер А.В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций изд. АСВ. М. – 2007 – 256с.

9. Бидерман В.Л. Теория механических колебаний В.Ш. М. 1980 – 408 с.

REFERENCES

1. Baynatov Zh. B., Kuzyutin A.D., Probabilistic methods for calculating the reliability of construction bridge structures. Almaty. KazATK. m. Tynyshpaeva 2005. – 228p.

2. Rzhantsyn A. R. Theory of calculation of building structures for reliability. M. Stroyizdat 1978-239p.

3. Gule Zh. Resistance of materials. M. VSH. 1985-192p.

4. Augustin G., Baratto A., Kashpati F. Probabilistic methods in construction design. M. Stroyizdat. 1988. – 584p.

5. Demyanushko, I. V. Calculation and modeling of the behavior of frontal road fences/ I. V. Demyanushko, I. A. Karpov, B. T. Tavshavadze//Science and technology in the road industry. – 2018. №4 (50). – Pp. 10-12.

6. Tavshavadze, B.T. The influence of rack parameters on the dynamic deflection of cable road fences / B.T. Tavshavadze, O.V. Titov / / XXIX International Conference "Machine Science and Innovation. Conference of Young scientists and Students" MIKMUS-2017: Proceedings of the conference. - M., 2018. - pp. 221-226.

7. Baynatov Zh. B., Rabat O. Zh., Absametov D. M., Dividing fence of oncoming traffic lanes of motor roads. Protection document No. 34201, Patent for invention, Byul. No. 30-30.07.2020

8. Perelmuter A.V. Selected problems of reliability and safety of building structures ed. ASV. M.-2007-256p.

9. Biderman V. L. Theory of mechanical vibrations V. Sh. M. 1980-408 p.

МАЗМУНЫ-СОДЕРЖАНИЕ-CONTENTS

Abishova A.S., Bokanova A.A., Kamardin A.I., Mataev U.M. , Meshcheryakova T.Y. DEVELOPMENT OF OPTIMAL CONDITIONS FOR OBTAINING OZONE FOR DECONTAMINATION OF WAREHOUSE AIR.....	6
Абсаметов Д.М., Рабат О.Ж., Байнатов Ж.Б., Жатканбаева Э.А., Тавшавадзе Б.Т. МЕТОДЫ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ОГРАЖДЕНИЯ ПОЛОС ВСТРЕЧНЫХ ДВИЖЕНИЙ ТРАНСПОРТА.....	12
N. Dolzhenko, E Mailyanova, I.Assilbekova, Z.Konakbay DESIGN FEATURES OF MODERN FLIGHT SIMULATION DEVICES, MOBILITY SYSTEMS AND VISUALIZATION SYSTEMS.....	17
Donenbaev B.S., Sherov K.T., Sikhimbayev M.R., Absadykov B.N., Karsakova N.Zh. USING ANSYS WB FOR OPTIMIZING PARAMETERS OF A TOOL FOR ROTARY FRICTION BORING.....	22
Dzhalalov G.I., Kunayeva G.E. Moldabayev G.Zh. FLUID INFLUX TO A BATTERY OF INCOMPLETE HORIZONTALLY BRANCHED WELLS IN DEFORMED FORMATION.....	29
Elman Kh. Iskandarov IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE FUNCTIONING OF GAS PIPELINES, TAKING INTO ACCOUNT THE STRUCTURAL FEATURES OF GAS FLOWS.....	34
Zhantayev Zh.Sh., Zholtayev G.Zh., Iskakov B., Gaipova A. GEOMECHANICAL MODELING OF STRUCTURES OIL AND GAS FIELDS.....	40
Faiz N.S., Satayev M.I., Azimov A.M., Shapalov Sh.K., Turguldinova S.A. LOCAL MONITORING OF THE ENVIRONMENTAL SITUATION IN RESIDENTIAL AREAS WITH HIGH LEVELS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION.....	46
Fitryane Lihawa, Ahmad Zainuri, Indriati Martha Patuti, Aang Panji Permana, I Gusti N.Y. Pradana THE ANALYSIS OF SLIDING SURFACE IN ALO WATERSHED, GORONTALO DISTRICT, INDONESIA.....	53
Kaliyeva N.A., Akbassova A.D., Ali Ozler Mehmet, Sainova G.A. ASSESSMENT OF LAND RESOURCE POTENTIAL AND SOLID WASTE RECYCLING METHODS.....	59
Kanayev A.T., Jaxymbetova M.A., Kossanova I.M. QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE YIELD STRESS OF FERRITE-PEARLITIC STEELS BY STRUCTURE PARAMETERS.....	65
Kostenko V., Zavialova O., Pozdieiev S., Kostenko T., Vinyukov A. SUBSTANTIATION OF DESIGN PARAMETERS OF COAL DUST EXPLOSION CONTAINMENT SYSTEM.....	72
Космбаева Г.Т., Аубакиров Е.А., Тастанова Л.К., Орынбасар Р.О., Уразаков К.Р. СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ УГЛЕВОДОРОДОВ (PRMS).....	80
Kozbagarov R.A., Kamzanov N.S., Akhmetova Sh.D., Zhussupov K.A., Dainova Zh.Kh. IMPROVING THE METHODS OF MILLING GAUGE ON HIGHWAYS.....	87

Kozykeyeva A.T., Mustafayev Zh.S., Tastemirova B.E., Jozef Mosiej SPECIFIC FEATURES OF FLOW FORMATION AND WATER USE IN THE CATCHMENT AREAS IN THE TOBOL RIVER BASIN.....	94
Khizirova M.A., Chezhimbayeva K.S., Mukhamejanova A.D., Manbetova Zh.D., Ongar B. USING OF VIRTUAL PRIVATE NETWORK TECHNOLOGY FOR SIGNAL TRANSMISSION IN CORPORATE NETWORKS.....	100
Marynych I., Serdiuk O., Ruban S., Makarenko O. PRESENTATION OF CRUSHING AND GRINDING COMPLEX AS SYSTEM WITH DISTRIBUTED PARAMETERS FOR ADAPTIVE CONTROL OF ORE DRESSING PROCESSES.....	104
Novruzova S.G., Fariz Fikret Ahmed, E.V. Gadashova CAUSES AND ANALYSIS OF WATER ENCROACHMENT OF SOME OFFSHORE FIELDS PRODUCTS OF AZERBAIJAN.....	112
Rakhadilov B.K., Buitkenov D.B., Kowalewski P., Stepanova O.A., Kakimzhanov D. MODIFICATION OF COATINGS BASED ON Al ₂ O ₃ WITH CONCENTRATED ENERGY FLOWS.....	118
Tergemes K.T., Karassayeva A. R., Sagyndikova A. Zh, Orzhanova Zh.K., Shuvalova E STABILITY OF ANONLINEAR SYSTEM «FREQUENCY CONVERTER-ASYNCHRONOUS MOTOR».....	124
Chyrkun D., Levdanskiy A., Yarmolik S., Golubev V., Zhumadullayev D. INTEGRATED STUDY OF THE EFFICIENCY OF GRINDING MATERIAL IN AN IMPACT-CENTRIFUGAL MILL.....	129

**Publication Ethics and Publication Malpractice
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.geolog-technical.kz/index.php/en/>

**ISSN 2518-170X (Online),
ISSN 2224-5278 (Print)**

Редакторы: *М. С. Ахметова, Р. Ж. Мрзабаева, Д. С. Аленов*
Верстка на компьютере *В. С. Зикирбаева*

Подписано в печать 15.06.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
4,6 п.л. Тираж 211. Заказ 3.

*Национальная академия наук РК
050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*