

# Рефераты

УДК 72.033

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-5-11

*Исса Рахаф Мунир, Жукова Т. Ф. Традиции и современность в архитектуре мечетей Ирана // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 5–11.*

*Ключевые слова:* исламская архитектура, Иран, современные мечети, традиционные мечети.

Рассматривается архитектура современных мечетей Ирана. Приводится краткое изложение исторического пути развития архитектурного типа мечети в Иране от зарождения ислама до конца XIX века. Основное внимание уделяется анализу современного формообразования начиная с начала XX века до настоящего времени, когда либеральная политика привела к авторским трактовкам исходных положений традиционной мусульманской культовой архитектуры. Дается обзор зданий мечетей, построенных в Иране в последнее столетие, проводится аналитическое сравнение современных композиций с традиционными архитектурными схемами.

Табл.: 4. Ил.: 1. Библиогр.: 11 назв.

*Issa Rahaf Munir, Zhukova T. F. Traditions and modernity in architecture of mosques in Iran. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 5–11.*

*Keywords:* Islamic architecture, Iran, contemporary mosques, traditional mosques.

The article is devoted to the architecture of contemporary mosques in Iran. A summary of the historical development of the architectural mosque type in Iran from the emergence of Islam up to the end of the XIX century is offered. The main attention is paid to the analysis of the modern architectural morphogenesis from the early XX century to the present time when liberal politics has led to the author's interpretations of the original provisions of traditional Muslim religious architecture. The authors provide an overview of architectural structures of mosques built in Iran in the XX century and offer an analytical comparison of modern compositions with traditional architectural schemes.

УДК 711.4-112

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-12-23

*Молоткова Е. Г. Феномен Петроградского острова как зеркало градостроительной структуры*

*Санкт-Петербурга // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 12–23.*

*Ключевые слова:* процесс урбанизации Санкт-Петербурга, землепользование и инвестиции.

Развивается тезис о трех основных составных частях исторического центра Санкт-Петербурга. Эволюция застройки Петроградского острова рассматривается на фоне развития градостроительной структуры всего города. Показателем процесса освоения земель считается уровень их инфраструктурной насыщенности. Принимаются во внимание характер использования территориальных ресурсов и размеры связанных с этим инвестиций. Учитываются связь городской ткани с транспортно-планировочным каркасом, функциональное зонирование территории, размеры и характер застройки наделов. Результаты анализа расширяют представление о неоднородности градостроительной структуры Санкт-Петербурга и могут рассматриваться как основание для дифференцированного подхода к использованию исторического наследия. Подчеркивается роль системного единства планировочных и инвестиционных решений для развития городской среды как в историческом аспекте, так и для современной практики.

Ил.: 9. Библиогр.: 16 назв.

*Molotkova E. G. The phenomenon of Petrogradsky Island as a mirror of the urban planning structure of St. Petersburg. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 12–23.*

*Keywords:* urbanization process of St. Petersburg, land use and investments.

The thesis of the three main constituent parts of the historical center of St. Petersburg is developed. The evolution of the development of Petrogradsky Island is considered amidst the development of the urban planning structure of the entire city. The indicator of the land development process is the infrastructural saturation level. The nature of the use of territorial resources and the size of the associated investments are taken into account. The connection of the urban fabric with the transport-planning framework, the functional zoning of the territory, the size and nature of the building of the allotments are taken into account. The results of the analysis expand the perception of the heterogeneity of the urban planning structure of St. Petersburg and can be considered as a basis for a differentiated approach to the use of the historical

heritage. The role of systemic unity of planning and investment decisions for the development of the urban environment is emphasized, both in its historical aspect, and for modern practice.

УДК 532.5

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-24-28

Кондаков Б. И. **Численное моделирование воздействия цунами в программе Ansys 19.2** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 24–28.

*Ключевые слова:* цунами, бор, численное моделирование, экстремальные нагрузки, особые нагрузки, нестационарные воздействия, вычислительная гидродинамика, моделирование физических процессов, моделирование цунами.

На сегодняшний день существует необходимость моделирования природных процессов с целью уточнения вызываемых ими воздействий. В работе смоделирован накат волны бора (цунами) на условное препятствие — сооружение в форме параллелепипеда. Расчет выполнен в модуле Ansys Fluent программы Ansys 19.2 через численное решение дифференциального уравнения течения жидкости Навье — Стокса методом конечных объемов. В итоге на основе результатов, полученных в программе, построен график изменения суммарной горизонтальной силы во времени, а также рассчитан коэффициент динамичности нагрузки от волны бора.

Табл.: 3. Ил.: 5. Библиогр.: 14 назв.

*Kondakov B. I. Numerical modeling of the impact of tsunami in ANSYS 19.2 program.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 24–28.

*Keywords:* tsunami, boron, numerical modeling, extreme loads, special loads, non-stationary effects, computational fluid dynamics (CFD), modeling of physical processes, tsunami simulation.

At present, there is observed a need to model natural processes in order to clarify the impacts caused by them. In this work, the author has modeled the roll of the boron wave (tsunami) on a conditional obstacle, namely, a structure in the form of a parallelepiped. The calculation was performed in the ANSYS Fluent module of the ANSYS 19.2 program through numerical solution of the Navier-Stokes differential equation of fluid flow using the finite volume method. Eventually, based on the results obtained in the ANSYS 19.2 program, a graph of changes in the total horizontal force over time was plotted and the load dynamism factor from the boron wave was calculated.

УДК 624.21/8

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-29-37

Кондратьева Л. Н., Нестерова О. П., Долгая А. А., Шермухамедов У. З. **Особенности поведения сейсмоизолированных железнодорожных мостов при сейсмических воздействиях различного уровня** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 29–37.

*Ключевые слова:* сейсмоизолированный мост, многоуровневое проектирование, сейсмостойкое строительство.

Рассматривается поведение мостовой опоры железнодорожного моста в случае воздействия землетрясения различной силы. Анализируются три уровня воздействия: проектное землетрясение, умеренное землетрясение и максимальное расчетное землетрясение. Воздействия различной силы задавались синтетическими акселерограммами и акселерограммами прошлых землетрясений. Для сравнения рассматриваются три варианта опирания пролетного строения на опору: жесткое, на неоптимально подобранную сейсмоизоляцию, на оптимально подобранную сейсмоизоляцию. В качестве сейсмоизоляции используются продольно-подвижные опорные части в виде пакета гибких стержней фирмы ООО «Стройкомплекс-5».

Табл.: 5. Ил.: 3. Библиогр.: 17 назв.

*Kondratieva L. N., Nesterova O. P., Dolgaya A. A., Shermukhamedov U. Z. Features of the behavior of seismically isolated railway bridges at seismic impacts of various levels.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 29–37.

*Keywords:* seismically isolated bridge, multilevel design, earthquake-proof construction.

The paper considers the behavior of the railway bridge abutment in the event of an earthquake of different magnitudes. Three levels of earthquake impacts are considered: design earthquake, moderate earthquake and maximum design earthquake. The impacts of different magnitudes were specified by synthetic accelerograms and accelerograms of earthquakes which took place in the past. For comparison, three variants of supporting the span structure on the abutment are considered: rigid, on non-optimally selected seismic isolation, on optimally selected seismic isolation. Longitudinally movable supporting parts in the form of a package of flexible rods of LLC «Stroykompleks-5» company are used as seismic isolation.

УДК 699.841

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-38-47

Факири А., Рутман Ю. Л., Островская Н. В. **Расчетно-теоретическая оценка эффективности кинематических опор Ю. Д. Черепинского с учетом**

**их параметров** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 38–47.

*Ключевые слова:* кинематическая опора, поверхность качения, метод Лагранжа 1-го рода, радиус кривизны опоры, эффективность сейсмоизоляции.

Получены уравнения колебаний сейсмозащищенного объекта, расположенного на кинематической опоре Ю. Д. Черепинского, с использованием метода Лагранжа 1-го рода. Ранее эти уравнения были получены рядом авторов с помощью метода Лагранжа 2-го рода. Использование уравнений Лагранжа 1-го рода позволяет придать компонентам уравнений прозрачный физический смысл. Используемая модель опоры предполагает, что поверхность качения опоры, а также сама опора остаются жесткими в процессе колебаний. При малых колебаниях полученное уравнение может быть сведено к линейному с точностью до членов второго порядка малости по перемещениям и скоростям. Уравнение, описывающее опору Ю. Д. Черепинского, сформировано как стохастическая модель. Внешние нагрузки задаются в виде ансамбля случайных сейсмических воздействий. Показано, что при расчетном анализе устанавливаются ситуации, когда кинематические опоры Черепинского являются эффективной сейсмозащитой.

Табл.: 2. Ил.: 13. Библиогр.: 12 назв.

*Faqiri A., Rutman Yu. L., Ostrovskaya N. V. Calculation and theoretical evaluation of the Yu. D. Cherepinsky kinematic supports efficiency with consideration of their parameters.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 38–47.

*Keywords:* kinematic support, rolling surface, Lagrange method of the 1-st kind, radius of the support curvature, seismic insulation efficiency.

The paper presents the equations of the oscillations of seismic-protected object located on the Yu. D. Cherepinsky kinematic support obtained using the Lagrange 1-st kind method. Previously, these equations were obtained by a number of authors using the Lagrange 2-nd kind method. Using the Lagrange 1st kind method allows giving the components of the equations a transparent physical meaning. The support model used assumes that the rolling surface of the support, as well as the support itself, remain rigid during oscillations. With small oscillations, the obtained equation can be reduced to the linear one with accuracy to the second order terms of small motion relocations and velocity. The equation presenting the Yu. D. Cherepinsky support is formed as a stochastic model. External loads are set in the form of an ensemble of random seismic impacts. It is shown that during the design analysis, situations are established when the Yu. D. Cherepinsky kinematic supports are effective seismic protection.

УДК 69.003:658.012.22

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-48-54

**Болотин С. А., Бохан Х. А. Нейтрализация задержек работ на основе анализа графиков строительства, сформированных методом неопределенных ресурсных коэффициентов** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 48–54.

*Ключевые слова:* организация и управление строительством, задержки строительных работ, программы управления проектами, управление временем строительства.

Представлен анализ графиков строительства, сформированных методом неопределенных ресурсных коэффициентов, на основе которого формируются варианты возможного воздействия на переменные с целью уменьшения задержек работ. Рассмотрены три группы вариантов нейтрализации задержки строительства, включающие количественное увеличение ресурсов, организацию специфических ресурсных профилей и технологически допустимое совмещение работ. Полученные результаты показывают, что нейтрализацию задержки строительных работ можно решить разными способами, включая их комбинации, связанные как с уменьшением продолжительностей отдельных работ, так и с введением отрицательных лагов времени.

Ил.: 1. Библиогр.: 12 назв.

*Bolotin S. A., Bohan Kh. A. Neutralization of work delays based on the analysis of construction schedules formed by the method of undetermined resource coefficients.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 48–54.

*Keywords:* construction organization and management, construction work delays, project management programs, construction time management.

The paper presents an analysis of construction work schedules formed by the method of undetermined resource coefficients, on the basis of which variants of possible impacts on the variables are formed in order to reduce the delay of construction. Three groups of variants for the neutralization of the construction work delay are considered, including the quantitative increase in resources, organization of specific resource profiles and technologically permissible works' combination. The obtained results show that the neutralization of construction work delays can be solved by different ways, including combinations of works, which is connected with both decreasing of individual works' duration and also with introducing of negative lags of time.

УДК 624.191.22

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-55-65

Гайдо А. Н., Верстов В. В., Евтюков С. А. **Эффективная технология устройства подземных пешеходных тоннелей под действующими магистралями** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 55–65.

*Ключевые слова:* пешеходный тоннель, шпунт, вдавливание шпунта, подземные сооружения, полужакокрытый способ строительства.

Рассмотрены современные технологии устройства подземных пешеходных тоннелей (ППТ) неглубокого заложения под действующими транспортными магистралями. Предложена технология устройства ППТ, при которой сначала поперек проезжей части по захваткам погружают шпунтовое ограждение, которое будет служить ограждающей конструкцией тоннеля. Затем по его торцам устраивают опорные балки и монолитное покрытие, по которому после набора прочности можно возобновлять движение транспорта. Обоснованы эффективные режимы погружения стального шпунта и системы его крепления, позволяющие обеспечить устойчивость конструкций тоннеля и снизить технологические воздействия на покрытие проезжей части. При этом работы по разработке грунта, устройству основания тоннеля, гидроизоляции и дренажной системы, а также отделочные работы будут выполняться под перекрытием тоннеля без остановки движения транспорта. Предлагаемая технология по сравнению с традиционной, реализуемой в открытом котловане, позволяет сократить продолжительность остановки движения транспорта в 2 раза, а при использовании готовых элементов тоннеля — в 1,18 раза. Общая продолжительность работ сокращается в 1,38 раза. Приводятся технологические схемы производства работ, ведомости машин и механизмов, необходимые для практической реализации способа.

Табл.: 2. Ил.: 9. Библиогр.: 14 назв.

Gaido A. N., Verstov V. V., Evtuikov S. A. **Effective technology for the construction of underpass pedestrian tunnels under existing highways**. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 55–65.

*Keywords:* pedestrian tunnel, tongue-and-groove, tongue-and-groove indentation, underground structures, semi-closed construction method.

The article discusses modern technologies for the construction of shallow underpass pedestrian tunnels (UPTs) built under existing transport highways. A technology for building such tunnels is proposed, in which, at the first stage, a tongue-and-groove fence is indented across the carriageway along the grapples, which will serve as the enclosing structure of the tunnel. Then, support beams and a monolithic cladding are arranged

along its ends, along which, after gaining strength, traffic can be allowed to resume its motion. The effective modes of steel sheet piling immersion and its fastening systems are substantiated, which allows ensuring the stability of tunnel structures and reducing technological impacts on the roadway surface. The works on the soil development, the installation of the tunnel foundation, waterproofing and drainage system, as well as finishing works will be carried out under the tunnel floor without traffic having to be stopped. Based on the performed technical and economic calculations, it was found out that the proposed technology, compared with the traditional one implemented in an open pit, allows reducing the duration of traffic stops by 2 times, and, when using prefabricated tunnel elements, it will be by 1.18 times. The total duration of work is reduced by 1.38 times. The article presents the technological schemes of work production, lists of machines and equipment necessary for the practical implementation of the method.

УДК 539.4

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-66-72

Мотылев Р. В., Карпушкин А. С. **Совершенствование порядка проведения строительного контроля** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 66–72.

*Ключевые слова:* строительный контроль, исполнительная документация, процедура, акт, освидетельствование, контрольное мероприятие, операционный контроль.

Проведено исследование положений законодательства касательно порядка проведения строительного контроля. Выявлены основные недостатки положений и терминов законодательства, а также практики их применения. Предложены изменения в положения Постановления Правительства РФ № 468 в части совершенствования порядка строительного контроля, а также норм численности персонала строительного контроля заказчика.

Библиогр.: 15 назв.

Motylev R. V., Karpushkin A. S. **Improving the performing of construction control procedure**. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 66–72.

*Keywords:* construction control, as-built documentation, procedure, act, inspection, control event, operational control.

The study analyzes the provisions of the legislation regarding the performing of construction control procedure. There have been revealed main shortcomings of the provisions and terms of the legislation in this regard, as well as the practice of their application. Changes are proposed to the provisions of Decree of the Government



of the Russian Federation no. 468 in terms of improving the procedure of performing construction control, as well as to the existing norms for the number of personnel for construction control of the customer.

УДК 691.5

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-73-79

Аниканова Л. А., Кудряков А. И., Первушина Д. М.

**Фторангидритовые вяжущие для изготовления строительных композитов** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 73–79.

*Ключевые слова:* фторангидритовое вяжущее, строительные композиты, классификация фторангидритового сырья, структурно-методологическая схема исследований, технологическая схема производства.

Исследовано фторангидритовое сырье и способы его утилизации для производства гипсовых вяжущих и строительных материалов на его основе. Разработанная авторами классификация фторангидритового сырья позволяет систематизировать научные данные о его составе, свойствах с целью направленного использования при разработке технологических принципов и процессов изготовления композиционных материалов. Разработаны рациональные составы и универсальные технологические схемы производства композиционных материалов на основе нейтрализованного фторангидрита.

Табл.: 1. Ил.: 5. Библиогр.: 13 назв.

Anikanova L. A., Kudryakov A. I., Pervushina D. M.

**Fluorohydrate binders for production of building composites.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 73–79.

*Keywords:* fluorohydrate binder, building composites, classification of fluorohydrate raw materials, structural-methodological research scheme, technological scheme of production.

The study presents the results of investigating fluorohydrate raw materials and methods of their utilization for production of gypsum binders and building materials on their basis. The classification of fluorohydrate raw materials developed by the authors allows to systematize the scientific data on its composition and properties in order to use them in the development of technological principles and processes of composite materials production. As a result, rational compositions and universal technological schemes of production of composite materials on the basis of neutralized fluorohydrate have been developed.

УДК 006.07:691:666.9

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-80-91

Староверов В. Д., Дмитриев А. Л., Кувшинов Е. А.  
**Проблемы технического нормирования в сфере строительных материалов** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 80–91.

*Ключевые слова:* техническое нормирование, стандартизация, деятельность технических комитетов, апробация методов испытаний, строительные материалы.

Для содействия развитию строительной отрасли необходимо своевременно принимать новые и обновлять существующие стандарты. Однако в современных условиях выявлен ряд проблем в сфере технического нормирования, связанных с отказом применять научно-практические методы при разработке стандартов и отсутствием иерархической системы нормируемых требований и методов их контроля. Фонд нормативных строительных документов необоснованно растет из-за избыточного числа идентичных стандартов на методы испытания, применяемые по отношению к однородной продукции. Также качество самих стандартов не отвечает современным требованиям: имеются неоднозначно трактуемые формулировки, а требования и методики не проходят предварительной апробации в отраслевых научных организациях, в связи с чем их внедрение в деятельность различных лабораторий становится затруднительным. В итоге это оказывает негативное влияние на достоверность получаемых результатов испытаний продукции и, соответственно, может повысить уровень риска для беспристрастности лабораторий. Перечислены проблемы стандартизации на примерах нормативных документов на щебень, бортовой камень, битумосодержащие материалы, материалы для дорожной разметки, а также предложены пути их решения.

Табл.: 3. Библиогр.: 4 назв.

Staroverov V. D., Dmitriev A. L., Kuvshinov E. A.  
**Problems of technical regulation in the sphere of building materials.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 80–91.

*Keywords:* technical regulation, standardization, technical committees' activity, approbation of test methods, building materials.

To facilitate the development of the construction industry, it is necessary to timely issue new standards and to revise the existing ones. However, several problems in the field of technical regulation have been revealed associated with the unwillingness to apply scientific and practical methods in the development of standards and the lack of a hierarchical system of standardized requirements and methods of controlling them. In this regard, the fund of normative construction documents is characterized by unreasonable growth due to the presence of duplicate standards and an excessive number of identical standards

for testing methods applied to homogeneous products. Also, the quality of the standards themselves is not up to date: there are ambiguous interpretations, and the requirements and methods are not pre-approved in the industry scientific organizations, which makes it difficult to implement them in the activities of various laboratories. Ultimately, this has a negative impact on the reliability of the obtained product test results and, consequently, can raise the level of risk to the impartiality of the laboratories. There are regarded the problems of standardization on examples of regulatory documents on crushed stone, curbstone, bituminous materials, materials for road markings, as well as suggested ways of solving these problems.

УДК 629.063.2

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-92-100

Суслов Д. Ю. **Определение оптимальных технологических параметров системы газоснабжения биометаном** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 92–100.

*Ключевые слова:* система газоснабжения, биометановая установка, биометан, газопотребление, оптимальные параметры.

Разработаны теоретические положения и произведен расчет оптимальных технологических параметров системы газоснабжения биометаном для условий Белгородской области. Разработана математическая модель оптимизации системы газоснабжения биометаном, учитывающая комплекс технологических и технико-экономических факторов. Получено аналитическое выражение для определения оптимального радиуса действия биометановой установки в зависимости от плотности субстратообразования. Установлены оптимальные значения радиуса действия биометановой установки протяженности газовой сети для подачи биометана в системы газоснабжения.

Табл.: 1. Ил.: 5. Библиогр.: 18 назв.

*D. Yu. Suslov* **Determination of the optimal technological parameters of the biomethane gas supply system.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 92–100.

*Keywords:* gas supply system, biomethane plant, biomethane, gas consumption, optimal parameters.

The paper presents the results of the study of the biomethane gas supply system for the conditions of the Belgorod region, for which there have been developed theoretical provisions and calculation of the optimal technological parameters has been performed. There has been developed a mathematical model for optimizing the biomethane gas supply system, taking into account a complex of technological, technical, and economic factors. An analytical expression has been obtained to

determine the optimal range of action of the biomethane plant depending on the density of substrate formation. The optimal values of the radius of action of the biomethane plant and the length of the gas network for supplying biomethane to the gas supply system have been specified.

УДК 62-608: 697: 620.97

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-101-106

Уляшева В. М., Пономарев Н. С., Суханова И. И. **Использование энергосберегающих технологий на объектах нефтяного месторождения** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 101–106.

*Ключевые слова:* нефтяное месторождение, энергопотребление, когенерация, микротурбогенератор.

Представлены результаты анализа использования газотурбинных электростанций (ГТЭС) на базе микротурбогенераторов для генерации электрической и тепловой энергии при освоении нефтяного месторождения. Приведены основные характеристики предлагаемой ГТЭС. Предложены новые материалы и технологии для теплоизоляции трубопроводов системы теплоснабжения. Обоснована целесообразность использования принципа когенерации на основе применения ГТЭС в энергосистемах нефтяных месторождений. Работа выполнена при поддержке научно-образовательного центра мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования».

Ил.: 5. Библиогр.: 9 назв.

*Ulyasheva V. M., Ponomarev N. S., Sukhanova I. I.* **The use of energy-saving technologies at oilfield facilities.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 101–106.

*Keywords:* oil field, energy consumption, cogeneration, micro turbine generator.

The article presents the results of the analysis of using gas turbine power plants (GTPP) based on micro turbine generators for the electrical and thermal energy generation during an oil field development. The main characteristics of the GTPP are given. New materials and technologies for thermal insulation of pipelines of the heat supply system are proposed. The expediency of using the cogeneration principle based on the use of gas turbine power plants in the energy systems of oil fields has been substantiated. The work was carried out with the support of the world-class scientific and educational center «Russian Arctic: new materials, technologies and research methods».

УДК 656.022

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-107-113

Андреев А. Ю. **Методика определения оптимальных маршрутов в условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок** //

Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 107–113.

*Ключевые слова:* маршрутизация, дорожно-транспортная система, алгоритм оптимизации, многокритериальная задача, программное обеспечение.

Представлена методика определения оптимальных маршрутов в динамически изменяющихся условиях оперативного планирования автомобильных грузовых перевозок, состоящая из двух основных элементов: теоретического обеспечения (маршрутизатора) и реализующего его программного обеспечения (протокола маршрутизации). Методика располагает уникальными свойствами: аналитический аппарат маршрутизатора предполагает возможность выбора эффективного действия при наличии стохастической неопределенности (когда отсутствует информация, гарантирующая обоснованное применение известных законов распределения случайных величин), методика работает с неограниченным количеством входов в систему, поэтому в базы исследуемых данных могут и должны быть включены резульативные показатели не только работы автомобилей, но и грузоперерабатывающих пунктов.

Ил.: 4. Библиогр.: 19 назв.

*Andreev A. Yu. Methodology for determining optimal routes in operational planning of road freight transport.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 107–113.

*Keywords:* routing, road transport system, optimization algorithm, multi-criterion task, software.

The article presents a methodology for determining optimal routes in dynamically changing conditions of operational planning of road freight transport. The methodology consists of two main elements: theoretical software (router) and implementing software (routing protocol). It has unique properties, namely, the analytical apparatus of the router provides the possibility of choosing an effective action in the presence of stochastic uncertainty (when there is no information, which would guarantee the justified application of the well known laws of distribution of random variables). It works with an unlimited number of entries into the system, therefore, not only effective performance indicators of cars can and should be included in the databases of the studied data, but effective indicators of cargo handling facilities as well.

УДК 343.148.63

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-114-120

*Блиндер М. М. Повышение безопасности дорожного движения велосипедного транспорта в Санкт-Петербурге // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 114–120.*

*Ключевые слова:* дорожно-транспортные происшествия с велосипедистами, велосипедная инфраструктура, безопасность дорожного движения, велосипедное транспортное средство.

Выполнен анализ ДТП с велосипедистами за 2020 год, в котором учитывались дата, время, причина, район, адрес и количество пострадавших в ДТП, а также изучена существующая велосипедная инфраструктура города (количество и расположение велосипедных дорожек). Проведена оценка мест концентрации ДТП и опасных участков движения велосипедного транспорта на примере Санкт-Петербурга. Сделаны выводы о необходимости совершенствования велосипедной инфраструктуры для повышения уровня безопасности дорожного движения велосипедного транспорта.

Табл.: 2. Ил.: 7. Библиогр.: 10 назв.

*Blinder M. M. Improving road safety of bicycle transport in St. Petersburg.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 114–120.

*Keywords:* road traffic accidents with cyclists, bicycle infrastructure, road traffic safety, two-wheeled vehicle.

The paper submits the results of an analysis of road traffic accidents with cyclists in 2020. There was taken into account the date, time, cause, area, address and number of victims in accidents, with the existing cycling infrastructure of the city (the number and location of bicycle lanes) studied. An assessment of road traffic accident concentration sites and risky traffic areas for bicycle transport was carried out on the example of St. Petersburg. Conclusions are made about the need to improve the bicycle infrastructure in order to improve the safety of bicycle traffic.

УДК 629.018

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-121-129

*Блянкинштейн И. М., Сенкевич Д. В. Концепция автоматизированной системы контроля технического состояния автобусов на основе видеорегистрации // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 121–129.*

*Ключевые слова:* автоматизированная система, видеорегистрационный метод, контроль технического состояния, автобусы.

Предлагается концепция автоматизированной системы предрейсового контроля технического состояния автобусов на основе видеорегистрационного метода. Подход к анализу технического состояния параметров автобуса основан на представлении цифрового изображения автобуса в виде матрицы и сопоставлении характеристик ячеек матрицы с эталоном. Применение автоматизированной системы предрей-

сового (и послерейсового) контроля технического состояния автобусов поможет исключить субъективность при определении технического состояния автобусов, позволит решать данную задачу за несколько секунд, снизит трудозатраты и повысит уровень управления безопасностью эксплуатации автобусов, что актуально для крупных пассажирских автопредприятий.

Ил.: 6. Библиогр.: 14 назв.

*Blyankinstein I. M., Senkevich D. V. The concept of an automated system for monitoring the technical condition of buses based on video registration.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 121–129.

*Keywords:* automated system, video registration method, technical condition monitoring, buses.

The concept of an automated system for pre-trip monitoring of the technical condition of buses based on the video registration method is proposed. The approach to the analysis of the technical condition of the bus parameters is based on the representation of a digital image of the bus in the form of a matrix and the comparison of the characteristics of the matrix cells with the standard. The use of an automated system for pre-trip (and post-trip) monitoring of the technical condition of buses will help eliminate subjectivity in determining the technical condition of buses, allow to solve this problem in a few seconds, reduce labor costs and increase the level of bus operation safety management, which is important for large passenger bus companies.

УДК 656.131:343.983.25

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-130-135

*Воронин В. В. Методика расчета базового компонента риска травмирования при опрокидывании автомобиля в частных задачах дорожно-транспортной экспертизы // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 130–135.*

*Ключевые слова:* экспертиза ДТП, анализ ДТП, опрокидывание ТС, реконструкция механизма ДТП, расчет риска травмирования, скорость движения.

Рассматривается метод решения частных задач дорожно-транспортной экспертизы по ДТП с опрокидыванием и использование в них оценки риска травмирования. Методика расчета базового компонента риска травмирования основана на результатах анализа данных по базам CDS (Crashworthiness Data System — система данных об аварийной безопасности) и FARS (Fatality Analysis Reporting System — система отчетности по анализу смертности), опубликованных в общем доступе на сайте Национального управления безопасностью движения США (NHTSA). Приведена новая зависимость изменения базового

компонента риска от статического коэффициента поперечной устойчивости в сравнении с известными зарубежными аналогами.

Табл.: 2. Ил.: 5. Библиогр.: 7 назв.

*Voronin V. V. Methodology for calculating the basic component of the injury risk, in cases when the car rolls over, in private tasks of road traffic accident examination.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 130–135.

*Keywords:* road traffic accident examination, road traffic accident analysis, vehicle rollover, reconstruction of road traffic accident mechanism, calculation of injury risk, driving speed.

This article deals with the method of solving private tasks of road traffic accident examination for accidents with the car rolls over and the use of injury risk assessment in these tasks. The calculation method is based on the results of the analysis of the CDS (Crashworthiness Data System, which is an emergency safety data system) and FARS (Fatality Analysis Reporting System, which is a reporting system for the analysis of road deaths) databases. A new dependence of the change of the basic risk component on the static coefficient of transverse stability in comparison with the known foreign analogues is given.

УДК 656.13:343.983.25

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-136-142

*Евтюков С. А., Лукашов Б. В. Исследование подсистемы выявления инцидентов интеллектуальной транспортной системы // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 136–142.*

*Ключевые слова:* интеллектуальная транспортная система, подсистема выявления инцидентов, интеллектуальная система предупреждения водителей о появлении опасности на проезжей части.

Исследованы основные нормативно-технические документы, методические пособия по формированию интеллектуальных транспортных систем (ИТС), а также тенденции их развития. Обоснованы структура и функционал подсистемы выявления инцидентов ИТС на основании нормативно-технической документации. Определены целевые индикаторы эффективности интеллектуальной системы предупреждения водителей о появлении опасности на проезжей части. Определены перспективные направления исследований подсистемы выявления инцидентов ИТС для адаптации в Российской Федерации.

Табл.: 2. Ил.: 3. Библиогр.: 15 назв.

*Evtyukov S. A., Lukashov B. V. Study of the incident detection subsystem of the intelligent transport system.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 136–142.



*Keywords:* intelligent transport system, incident detection subsystem, intelligent warning system for drivers of danger emergence on the roadway.

The main normative and technical documents, methodological manuals on the formation of intelligent transport systems (ITS), as well as trends in the ITS development have been revealed. The structure and functionality of the ITS incident detection subsystem based on the regulatory and technical documentation are substantiated. Target indicators of the effectiveness of the intelligent system of warning drivers of the danger emergence on the roadway are defined. Promising research areas of the ITS incident detection subsystem for adaptation in the Russian Federation are identified.

УДК 656.135

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-143-147

*Тайсаев К. К., Терентьев А. В., Жихарева С. А.*

**Метод определения эффективности автобусов на основе интегрированной оценки показателей технической и коммерческой эксплуатации** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 143–147.

*Ключевые слова:* эффективность автобуса, технические показатели, коммерческая эксплуатация, многокритериальная задача, векторная оптимизация, метод районирования.

Представлен метод определения эффективности автобусов на основе интегрированной оценки показателей технической и коммерческой эксплуатации автобусов. Данный метод позволяет объективно на базе аналитических моделей векторной оптимизации сравнивать несопоставимые по своим количественным и качественным значениям показатели технической и коммерческой эксплуатации автобусов. Для решения поставленной задачи был применен графоаналитический метод нахождения множества эффективных планов для задачи линейного программирования с одним ограничительным условием и тремя критериями эффективности, а также были проведены расчеты с использованием критериев Вальда, Лапласа, Сэвиджа, Гурвица. Результаты апробации показывают достоверность расчетов по разработанной математической модели. Преимущества разработанной аналитической модели определения эффективности автобусов продемонстрированы в сравнении с общеизвестными и апробированными методами решения многокритериальных задач.

Табл.: 3. Ил.: 1. Библиогр.: 15 назв.

*Taisaev K. K., Terentyev A. V., Zhikhareva S. A.*

**Method for determining buses' efficiency based on an integrated assessment of the technical and commercial performance.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 143–147.

*Keywords:* bus efficiency, technical indicators, commercial operation, multi-criterion task, vector optimization, zoning method.

The article presents a method of determining the efficiency of buses based on an integrated assessment of the technical and commercial performance of buses. This method allows objectively comparing indicators of technical and commercial operation of buses that are not comparable in their quantitative and qualitative values on the basis of analytical models of vector optimization. In order to solve the problem, there was used a graph-analytic method for searching for a set of effective plans for a linear programming problem task with one restrictive condition and three efficiency criteria. Calculations using the Wald, Laplace, Savage, and Hurwitz criteria were performed as well. The results of approbation show the reliability of calculations by the developed mathematical model. The advantages of the developed analytical model for determining the efficiency of buses are demonstrated in comparison with the well-known and proven methods for solving multi-criteria problems.

УДК 625.098

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-148-157

*Тимоховец В. Д., Бабич Т. Г., Чичиланова Я. И., Волков А. А.* **Анализ дигрессии и оптимизация экологической составляющей на примере развивающихся районов Тюмени** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 148–157.

*Ключевые слова:* экологическая ситуация, уровень шума, концентрация вредных веществ.

Проведено исследование уровня экологической безопасности: шумовых загрязнений и наличия вредных веществ в атмосфере — в развивающихся жилых микрорайонах г. Тюмени. С помощью специализированных приборов (шумомера, виброметра, анализатора SVAN 912M и сифонного аспиратора АМ-0059) было доказано превышение допустимых значений по уровню шумовых воздействий и выбросам вредных веществ от автомобильного транспорта. Для решения данных проблем предлагаются различного рода мероприятия: строительные, организационно-технические, конструктивные и другие с оценкой эффективности их применения.

Табл.: 4. Ил.: 4. Библиогр.: 14 назв.

*Timokhovets V. D., Babich T. G., Chichilanova Ya. I., Volkov A. A.* **Digression analysis and optimization of the environmental component on the example of developing areas of Tyumen.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 148–157.

*Keywords:* environmental situation, noise level, concentration of harmful substances.

In this study, there was investigated the level of environmental safety regarding the noise pollution and the presence of harmful substances in the atmosphere in the developing residential neighborhoods of Tyumen. With the help of specialized devices (noise meter, vibrometer, analyzer SVAN 912M and bellow aspirator AM-0059), it was proved that the permissible values of noise pollution and emissions of harmful substances from motor transport are exceeded. To solve these problems, various kinds of measures are proposed: construction, organizational and technical, constructive and others with an assessment of the effectiveness of their application.

УДК 69.003.13

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-1-158-164

*Искандаров Д. З., Бороздина С. М. Сравнительный анализ реализации инвестиционно-строительного проекта в особой экономической зоне и в обычных проектных условиях // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 1 (90). С. 158–164.*

*Ключевые слова:* инвестиционно-строительный проект, особая экономическая зона, инжиниринг, инфраструктура.

Приводится сравнительный анализ реализации инвестиционно-строительного проекта (ИСП) в особой экономической зоне (ОЭЗ) и в обычных проектных условиях. Составлена характеристика этапов реализации строительного проекта в ОЭЗ, обозначены

наиболее важные, показывающие существенные преимущества строительства в ОЭЗ. Этапы строительства описаны с использованием нормативно-правовой документации, раскрывающей сильные и слабые стороны реализации процесса строительства на территории ОЭЗ.

Табл.: 2. Ил.: 4. Библиогр.: 15 назв.

*Iskandarov D. Z., Borozdina S. M. Comparative analysis of an investment and construction project implementation in a special economic zone and in typical project conditions. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 1 (90), pp. 158–164.*

*Keywords:* investment and construction project, special economic zone, engineering, infrastructure.

The paper provides a comparative analysis of an investment and construction project (ICP) implementation in a special economic zone (SEZ) and in typical project conditions. A description of the construction project implementation stages in the SEZ has been performed, with the most important stages of construction outlined demonstrating the significant advantages of the SEZ. The construction stages are described using regulatory documentation, which reveals strengths and weaknesses of implementation of the construction process on the SEZ territory.