

Рефераты

УДК 728.03:711.523:72. 03(510)

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-5-13

Лю Цзянь Фэн. К вопросу изменения городского традиционного жилища (Сыхэюань) в историческом центре Пекина (на примере западной части района Дунчэн) // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 5–13.

Ключевые слова: традиционное китайское жилище, Сыхэюань, трансформация, смена функции, сохранение.

Проанализированы причины уничтожения и изменения традиционного китайского жилища Сыхэюань в историческом центре Пекина. Рассмотрены современные проблемы функционирования зданий на участке территории западной части района Дунчэн, которые находятся вне историко-заповедных зон и подвержены самовольной трансформации функционально-планировочного, архитектурного и конструктивного решений. Проведено частичное натурное обследование исторических жилищ на исследуемом участке. Рассмотрены противоречия между способом использования и историко-архитектурным потенциалом территории, а также между традиционным и современным уровнями потребностей.

Ил.: 5. Библиогр.: 20 назв.

Liu Jian Feng. On the issue of changing the traditional urban dwelling (Siheyuan) in the historical center of Beijing (on the example of the western part of the Dongcheng district). Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 5–13.

Keywords: traditional Chinese dwelling, Siheyuan, transformation, change of function, conservation.

The article analyzes the reasons for the destruction and change of the traditional Chinese dwelling, Siheyuan, in the centre of Beijing. The author considers the current problems of the buildings' functioning in the area of the western part of Dongcheng district, which is outside the historical and conservation areas. The district is presently subjected to an unauthorized transformation of functional-planning, architectural, and structural solutions. There has been carried out a partial on-site survey of historical dwellings in the area investigated. There are traced some contradictions between the way of use and the historical and architectural potential of the area, as well as between the traditional and contemporary levels of demands.

УДК 624.046.2:624.014

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-14-20

Белый Г. И., Кубасевич А. Е. Влияние геометрических несовершенств сжатого пояса на несущую способность подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 14–20.

Ключевые слова: подкрановая балка, усталостная трещина, несущая способность, напряженно-деформированное состояние, геометрические несовершенства.

Для определения влияния геометрических несовершенств сжатого пояса на несущую способность подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке проведены численные исследования с применением конечно-элементного моделирования. Разработан и реализован алгоритм учета несовершенств сжатого пояса при помощи метода конечных элементов. Получены зависимости изменения средних нормальных напряжений в сжатом поясе от типа несовершенства, длины трещины, ее положения в отсеке и гибкости стенки. Приведены рекомендации по определению снижения несущей способности подкрановых балок с усталостными трещинами в стенке.

Табл.: 5. Ил.: 4. Библиогр.: 17 назв.

Belyy G. I., Kubasevich A. E. The effect of geometric imperfections of the compressed belt on the bearing capacity of crane beams with fatigue cracks in the wall. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 14–20.

Keywords: crane beam, fatigue crack, bearing capacity, stress-strain state, geometric imperfections.

In order to evaluate the effect of geometric imperfections of the compressed belt on the bearing capacity of crane beams with fatigue cracks in the wall, the authors present the results of numerical studies that were carried out using finite element modeling. There has been developed and implemented an algorithm for taking into account the imperfections of the compressed belt using the finite element method. There have been obtained dependences of the change in the average normal stresses in the compressed belt on the type of imperfection, the length of the crack, its position in the beam section and the flexibility of the wall. Recommendations are offered for assessing the reduction in the bearing capacity of crane beams with fatigue cracks in the wall.

УДК 624.012.45:691.328:666.982

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-21-27

Морозов В. И., Опбул Э. К., Калдар-оол А-Х. Б. **Сталефибробежелезобетонные конструкции в условиях сложных деформаций** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 21–27.

Ключевые слова: сталефибробежелезобетон, сложное напряженное состояние, прочность.

Приводятся результаты экспериментально-теоретических исследований по расчету прочности сталефибробежелезобетонных конструкций в условиях сложных деформаций. Статья посвящена обзору актуальных вопросов теории прочности бетона и железобетона в комбинации с дисперсным армированием (сталефибробетоном). При этом для каждого конкретного случая сложного деформирования приводятся основные расчетные схемы и формулы по несущей способности, а также принятые оригинальные способы учета сталефибробетона в общей работе конструкции под нагрузкой. Достоверность полученных аналитических выражений по прочности представляемых научных исследований подтверждается результатами экспериментов и численными расчетами.

Ил.: 7. Библиогр.: 8 назв.

Morozov V. I., Opbul Eh. K., Kaldar-ool A-Kh. B. Steel-fiber-reinforced concrete structures under conditions of complex deformations. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 21–27.

Keywords: steel-fiber-reinforced concrete, complex stress state, strength.

There are submitted the results of experimental and theoretical studies on the calculation of the strength of steel-fiber-reinforced concrete structures under conditions of complex deformations. The article presents a review of current issues regarding the strength theory of concrete and reinforced concrete in combination with dispersed reinforcement (steel-fiber concrete). Concurrently, for each specific case of complex deformation, the main design schemes and formulas for the bearing capacity are given, as well as the adopted original methods for accounting for steel fiber concrete in the overall performance of the structure under load. The reliability of the obtained analytical expressions for the strength, as well as the reliability of the presented scientific studies, is confirmed by the results of experimental and numerical tests.

УДК 620.1

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-28-34

Фан Ч. Д., Савин Д. А. **Метод определения жесткостных характеристик строительных конструкций с использованием изгибных волн** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 28–34.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, кирпичная кладка, изгибные волны, жесткостные характеристики.

Статья посвящена способу контроля качества материалов строительных конструкций, в частности кирпичной кладки. Наиболее удобным и перспективным способом, по нашему мнению, является современный неразрушающий контроль, а именно метод с использованием изгибных волн, свободно возбуждаемых на поверхности строительной конструкции. Так, в частности, метод поверхностных волн для оценки интегральной прочности бетона и кирпичной кладки позволяет производить измерение при одностороннем доступе к конструкции без удаления покрытий, в том числе и металлоизоляции. Авторы статьи поставили задачу определить жесткостные характеристики кирпичных кладок путем обработки результатов испытаний с помощью линейной экстраполяции. Выполненный теоретический и экспериментальный анализ не только показал хорошую сходимость результатов, но и продемонстрировал возможности предложенного метода для определения прочности материала и наличия дефектов конструкций.

Табл.: 2. Ил.: 4. Библиогр.: 12 назв.

Fan Ch. D., Savin D. A. Method for assessing the rigidity characteristics of building structures using flexural waves. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 28–34.

Keywords: non-destructive monitoring, brickwork, flexural waves, rigidity characteristics.

The article is devoted to the method of quality monitoring of building structures' materials, brickwork, in particular. According to the authors' opinion, the most convenient and promising method is the currently used non-destructive monitoring, namely, the method using flexural waves freely excited at the surface of building structure. Thus, inter alia, the method of surface waves for assessing the integral strength of concrete and brickwork makes it possible to carry out the monitoring with one-side access to the structure without removing the coverings including metal insulation. There has been set the task to assess the rigidity characteristics of the brickwork by processing the test results using linear extrapolation technique. The theoretical and experimental analysis performed has not only shown good convergence of the results, but also demonstrated the feasibility of the proposed method for assessing the strength of the material and discovering structural defects.

УДК 684. 4. 059. 3. 001.5

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-35-43

Черных А. Г., Миронова С. И., Данилов Е. В., Серова Т. А. **Влияние деструкторов на динамику нако-**

пления повреждений деревянных конструкций // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 35–43.

Ключевые слова: биодеструкция древесины, прочностные свойства древесины, потеря несущей способности.

Рассмотрены особенности разрушения деревянных конструкций в условиях Севера. Представлен результат обследования объекта культурного наследия федерального значения. Раскрыт характер взаимосвязи вида дереворазрушающего гриба и скорости снижения прочности древесины. Определены относительная надежность конструкций и основные причины, приведшие к разрушению исторического сруба здания. Описано явление, которое увеличивает скорость процесса разрушения исторического сруба.

Табл.: 2. Ил.: 3. Библиогр.: 20 назв.

Chernykh A. G., Mironova S. I., Danilov E. V., Serova T. A. **Influence of destructors on the dynamics of damage accumulation in wooden structures.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 35–43.

Keywords: biodegradation of wood, strength properties of wood, loss of bearing capacity.

The paper considers the features of wooden structures' damage in the conditions of the North. The authors present the results of exploring of a cultural heritage object of federal significance. There is disclosed the nature of the relationship between the type of wood-destroying fungus and the deterioration rate of wood strength. The relative reliability of the structure and the main reasons that have led to the damage of the historical wooden house are specified. A phenomenon is described that increases the deterioration process rate of a historical log house.

УДК 624.4; 694

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-44-52

Шмидт А. Б. К расчету клееных балок с условно жесткими опорами // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 44–52.

Ключевые слова: клееная деревянная балка, жесткие опоры, упругоподатливое нагельное соединение, инженерный расчет, комплекс ANSYS.

Однопролетные деревянные клееные балки с шарнирными опорами примерно в 1,5–2 раза менее экономичны, чем балки с жесткими опорами. Широкому применению жесткоопорных балок препятствует отсутствие простого и надежного инженерного расчета жестких опор. Такие опоры являются условно жесткими, так как в силу анизотропных свойств древесины все соединения, кроме клеевых, являются податливыми. Рассматривается инженерная методика расчета жесткоопорных балок с учетом податливости

условно жесткой опоры и изгибной жесткости самой балки. Предложен алгоритм расчета клееных балок с учетом податливости опорного нагельного соединения по СП 64.13330.2017. Корректность методики сравнивалась с численными экспериментами в комплексе ANSYS.

Ил.: 11. Библиогр.: 18 назв.

Shmidt A. B. **To the calculation of glued beams with conditionally rigid supports.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 44–52.

Keywords: glued wooden beam, rigid supports, elastically flexible dowel joint, engineering calculation, ANSYS complex.

Single-span wooden glued beams with hinged supports are about 1.5–2 times less economical than beams with rigid supports. Nevertheless, the lack of simple and reliable engineering calculation of rigid supports prevents a widespread use of rigid support beams. Such supports are conditionally rigid, since due to the anisotropic properties of wood, all compounds except the glued ones are flexible. The article considers an engineering method for calculating rigid support beams, taking into account the flexibility of the conditionally rigid support and the bending stiffness of the beam itself. An algorithm for calculating glued beams is proposed, taking into account the flexibility of the supporting dowel joint according to SP 64.13330.2017. The correctness of the technique was compared by numerical experiments carried out in the ANSYS complex.

УДК 624.074.433

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-53-61

Разов И. О., Соколов В. Г., Дмитриев А. В. **Определение частот свободных колебаний для подземного нефтепровода большого диаметра с учетом влияния демпфера** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 53–61.

Ключевые слова: подземный нефтепровод, свободные колебания, демпфер, коэффициент динамической вязкости, присоединенная масса грунта, присоединенная масса жидкости.

Решается задача по нахождению спектра частот и форм собственных колебаний для подземного магистрального трубопровода большого диаметра (свыше 1000 мм) с учетом демпфера. Решение построено с применением теории цилиндрических оболочек среднего изгиба. Демпфирующее действие грунта учтено в радиальной составляющей сил инерции и основывается на кинематической теории о допущении сопротивления среды, пропорциональном скорости перемещения элемента срединной поверхности в данной среде. Получены результаты, анализ которых показывает,

что влияние демпфера вносит существенную поправку при определении частот в сторону их уменьшения и чем выше динамическая вязкость грунта, тем более значительно расхождение результатов между ω_{nm} и ω_{nm}^* . С увеличением коэффициента динамической вязкости частота снижается, и при определенных значениях коэффициент демпфирования $d_m = \omega_{nm}$, что является границей перехода от периодических колебаний к аperiodическим, то есть колебательного процесса не происходит.

Табл.: 2. Ил.: 2. Библиогр.: 18 назв.

Razov I. O., Sokolov V. G., Dmitriev A. V. **Determination of free oscillation frequencies for a large-diameter underground oil pipeline taking into account the influence of the damper.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 53–61.

Keywords: underground oil pipeline, natural oscillations, damper, dynamic viscosity coefficient, attached soil mass, attached liquid mass.

The article considers the problem of determination of the spectrum of frequencies and forms of natural oscillations for an underground main pipeline of large diameter (> 1000 mm), taking into account the damper. The problem solution is constructed using the theory of cylindrical shells of medium bending. The damping effect of the soil is taken into account in the radial component of the inertia forces and is based on the kinematic theory regarding the assumption of the medium resistance proportional to the speed of the median surface element moving in this medium. There have been obtained results, the analysis of which shows that the influence of the damper makes a significant correction in determining the frequencies in the direction of their decrease. The higher the dynamic viscosity of the soil, the more significant is the discrepancy of the results between ω_{nm} and ω_{nm}^* . With an increase in the dynamic viscosity coefficient, the frequency decreases, and at certain values the damping coefficient $d_m = \omega_{nm}$, which is the boundary of the transition from periodic to aperiodic oscillations, that is, there is no oscillatory process.

УДК 624.131

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-62-71

Кондратьева Л. Н., Бурицев Р. В., Горшков И. В. **О применении моделей грунта Soft Soil и Hardening Soil Small-strain в рамках задачи фильтрационной консолидации на различных этапах возведения и эксплуатации здания в условиях слабых грунтов** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 62–71.

Ключевые слова: система «основание–сооружение», поэтапное возведение, модель Soft Soil, модель Hardening Soil Small-strain.

Рассматривается задача поэтапного возведения каркасного здания на плитном фундаменте в условиях слабых грунтов. Показаны результаты решения задач фильтрационной консолидации в численной постановке. Дается анализ (в рамках моделей грунта Soft Soil и Hardening Soil Small-strain) совместных деформаций основания и плиты, усилий в узловых элементах конструкций, распределений порового давления в основании на различных этапах возведения здания и эксплуатации.

Табл.: 5. Ил.: 7. Библиогр.: 21 назв.

Kondratieva L. N., Burtsev R. V., Gorshkov I. V. **On the application of Soft Soil model and Hardening Soil Small-Strain model in the context of filtration consolidation problem at various stages of the construction and operation of buildings in soft soil conditions.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 62–71.

Keywords: «base–structure» system, stage-by-stage construction, Soft Soil model, Hardening Soil Small-Strain model.

The article considers the problem of stage-by-stage construction of a framed structure building on a slab foundation in conditions of soft soils. The calculation was carried out within the frame of the filtration consolidation problem in the numerical formulation. A comparative analysis is submitted (within the frame of Soft Soil model and Hardening Soil Small-Strain model) for the resulting deformations of the base and the slab, the forces in the nodal structural elements, and the distribution of pore pressure in the base at various stages of the building's construction and operation.

УДК 624.131

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-72-79

Сахаров И. И., Буреима Саниа. **Фундаменты многоэтажных зданий в типичных грунтовых условиях африканского континента** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 72–79.

Ключевые слова: латерит, кираса, поверхностный фундамент.

Рассмотрены инженерно-геологические условия Западной Африки. Обращено внимание на характерные напластования, включающие твердый поверхностный слой (кирасу), подстилаемый слабыми глинистыми грунтами. Показано, что такое напластование позволяет использовать фундаменты с малой глубиной заложения. Выполнено математическое моделирование при совместном расчете системы «многоэтажное здание–основание». Результаты численных расчетов позволяют утверждать, что при определенных условиях возможно использование по-

верхностных фундаментов даже для многоэтажных зданий.

Табл.: 3. Ил.: 8. Библиогр.: 15 назв.

Sakharov I. I., Boureima Sangna. Foundations of multistorey buildings in typical soil conditions of the African continent. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 72–79.

Keywords: laterite, cuirass, surface foundations.

The article considers the engineering and geological conditions of Western Africa. The authors pay attention to the characteristic layerings including a hard surface layer (kirassa) underlain by weak clay soils. It is shown that such layering makes it possible to use foundations with shallow depth. Mathematical modeling for the joint calculation of the «multistorey building - base» system has been performed. The results of numerical calculations allow suggesting that, under certain conditions, surface foundations can be used for construction of even multistorey buildings.

УДК 69.00

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-80-87

Egorov A. N., Yordanovska D., Petrikov M. V. Строительство зданий в инновационной среде умного города // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 80–87.

Ключевые слова: умный город, технологии, моделирование, строительство.

Современное глобальное развитие городов происходит на основе их трансформации в умные города. Процессы урбанизации и внедрения умных технологий требуют создания непрерывно совершенствующегося в соответствии с инновациями методологического обеспечения при их проектировании и строительстве. Рассмотрены концептуальные технологические решения, применяемые для формирования умных городов, проанализированы их преимущества и недостатки. Изложены основные научные результаты исследования, полученные на основе использования методов системного анализа и моделирования: 1) систематизация формирования умных городов по основным характеристикам их технологического развития; 2) модель зеленого здания, разработанная с применением BIM-технологий, интегрированного в инновационную транспортную инфраструктуру умного города; 3) оптимизационная математическая модель оперативного планирования возведения зданий умного города.

Табл.: 1. Ил.: 1. Библиогр.: 20 назв.

Egorov A. N., Yordanovska D., Petrikov M. V. Building construction in the innovative environment of the

smart city. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 80–87.

Keywords: smart city, technologies, modeling, construction.

The modern global development of cities is based on the transformation of them into smart cities. The processes of urbanization and introduction of smart technologies require the creation of constantly improving methodological support in accordance with innovations at design and construction. The conceptual technological solutions used to form smart cities are considered, their advantages and disadvantages are analyzed. The main scientific results of the study based on the use of methods of system analysis and modeling are presented, namely: 1) systematization of smart cities' formation in according to the main characteristics of their technological development; 2) a green building model, developed using BIM technologies, which is integrated into the innovative transport infrastructure of a smart city; 3) optimization mathematical model for the operative planning of the smart city buildings construction.

УДК 691.32

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-88-94

Беленцов Ю. А., Черепанова Д. А. Контроль физико-механических свойств строительных материалов по альтернативному признаку // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 88–94.

Ключевые слова: контроль качества, надежность, бетон, прочность, класс бетона, модуль упругости.

Предложен альтернативный метод контроля физико-механических свойств строительных материалов как способ повышения надежности возводимых конструкций. Анализируется точность существующих методов контроля качества. Предлагаются направления решения проблемы совершенствования контроля качества строительных материалов. Устанавливается взаимосвязь между прочностными свойствами, оцениваемыми в рамках существующих методик, и модулем упругости, измерение которого положено в основу предлагаемого альтернативного метода контроля. Описывается возможность применения нового метода. Определены особенности контроля по альтернативному признаку механических свойств материала и сформулирована техническая возможность такого контроля на примере бетона. Предложена система контроля с использованием параллельно с контролем качества по прочности на сжатие контролем модуля упругости.

Табл.: 4. Ил.: 1. Библиогр.: 12 назв.

Belentsov Yu. A., Cherepanova D. A. Control of physical and mechanical properties of building materials by alternative parameter. Vestnik grazhdanskikh

inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 88–94.

Keywords: quality control, reliability, concrete, strength, concrete class, elasticity modulus.

A method for applying alternative control of the physical and mechanical properties of building materials is proposed as a way to increase the reliability of structures under construction. The accuracy of existing quality control methods is analyzed. Directions for solving the problem of improving the quality control of building materials are proposed. A relationship is established between strength properties assessed in the frames of the currently used procedures and the elasticity modulus, the assessment of which is the basics of the proposed alternative control method. The technical feasibility of using the new method is described. The features of control by the alternative attribute of the mechanical properties of the material are defined and the technical feasibility of such control on the example of concrete is formulated. A control system is proposed which envisages the use, in conjunction with the quality control by compressive strength, the control by elasticity modulus.

УДК 666.941.2

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-95-103

Жуков С. В., Чемяков А. М., Черевко С. А., Чистякова Е. А. Магнезиальное вяжущее на основе техногенного сырья // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 95–103.

Ключевые слова: магнезиальное вяжущее, техногенное сырье, периклаз, футеровка.

Приводятся данные исследования о возможности использования техногенного сырья — отработанной футеровки металлургической печи — в технологии строительных материалов. Предлагается принципиальная технологическая схема переработки футеровки с получением вяжущего материала — магнезиального цемента. Приведены данные лабораторных исследований химического и минерального состава техногенного сырья. Выполнена лабораторная апробация технологического процесса, в ходе которой получена проба магнезиального вяжущего. Изготовлены стандартные образцы раствора на основе синтезированного вяжущего. Проведена оценка прочностных показателей раствора.

Табл.: 3. Ил.: 10. Библиогр.: 20 назв.

Zhukov S. V., Chemekov A. M., Cherevko S. A., Chistjakova E. A. Magnesia cement based on technogenic raw materials. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 95–103.

Keywords: magnesia cement, technogenic raw materials, periclase, refractory waste.

The data of the research on the possibility of using technogenic raw materials (refractory waste of metallurgical furnaces) in the technology of building materials are presented. The authors propose a basic technological scheme for processing the refractory waste so as to obtain a binding material, namely, magnesia cement. The data of the laboratory studies of the chemical and mineral composition of technogenic raw materials are presented. There was performed a laboratory approbation of the technological process, during which a sample of magnesia cement was obtained. There were made standard samples of the solution based on the synthesized binder. The strength parameters of the solution were evaluated.

УДК 628.27

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-104-109

Федоров С. В., Феськова А. Я. Моделирование потока инфильтрационных вод, поступающего в системы канализации // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 104–109.

Ключевые слова: Ansys CFX, инфильтрационный сток, водный баланс, система водоотведения.

Поступающие в систему водоотведения инфильтрационные воды, образованные в результате выпадения дождей, оказывают влияние на точность сведения водного баланса предприятиями. Моделирование потока инфильтрационных вод с помощью пакета конечно-элементного анализа (Ansys CFX) позволит производить более точную оценку их объема с целью повышения достоверности сведения водного баланса. Целью исследования стало создание модели участка канализационной сети на базе Ansys CFX с учетом поступающего инфильтрационного стока на примере двух участков с различными характеристиками грунта: мелкий песок и гравий. В результате разработана принципиальная модель поступления инфильтрационных вод через грунты с различными характеристиками в систему канализации.

Ил.: 4. Библиогр.: 16 назв.

Fedorov S. V., Feskova A. Ya. Digital modeling of infiltration water inflow to sewerage systems. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 104–109.

Keywords: Ansys CFX, infiltration water flow, water balance, sewerage network.

Infiltration water generated as a result of storm event coming to water disposal system has an impact on the accuracy of the water balance calculation by the companies. Modeling the infiltration water flow using the package of finite element analysis (Ansys CFX) will help providing more exact estimation of water volume in order to increase authenticity of water balance consolidation. The purpose of the study was to create a model of sewerage network

section based on Ansys CFX with due consideration of the arriving infiltration water flow generated as a result of storm events as exemplified by two sections with different soil characteristics, namely, fine sand and coarse sand. As a result, there has been developed a conceptual model of infiltration water inflow coming through soils with different characteristics to the sewerage system.

УДК 66.081.6

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-110-119

Шабалин В. В. Оценка селективности обратно-осмотических мембран при разделении бинарных растворов хлоридов натрия // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 110–119.

Ключевые слова: очистка, обратный осмос, разделение, селективность, осмотическое давление, плотность потока, баромембранный процесс.

Производители фильтрующих мембран обратного осмоса сопровождают свои изделия компьютерными программами, которые позволяют проводить технологические оценочные расчеты для растворов с разной концентрацией примесей. В описании к программам не рассматриваются компьютерные методы и алгоритмы, необходимые для расчета транспортных потоков. Следовательно, оценить селективность обратноосмотических ступеней мембран не представляется возможным. Разработка компьютерных алгоритмов и методик, оценивающих работу установок обратного осмоса с учетом внешних и внутренних параметров, является важной практической задачей. В статье рассмотрены процессы обратного осмоса в установках с мембранной фильтрацией, связанные с очисткой воды, обогащенной солью. Представлены физические механизмы очистки, показано, что разность между рабочим и осмотическим давлениями играет ведущую роль в этом механизме. Очистка мембраной воды, обогащенной солью, сопровождается диффузионными потоками солевой компоненты раствора. Моделируется процесс обратного осмоса, в котором соленая вода под высоким давлением подается в камеру с мембраной, проницаемой только для воды. Выходящий поток пермеата представляет собой чистую воду низкого давления, а поток ретентата представляет собой воду, обогащенную солью. В качестве исходных параметров задается перепад давления на мембране, массовая доля соли на входе и скорость потока. Увеличение скорости перемешивания снижает концентрационную поляризацию на входной стороне мембраны и увеличивает поток воды через мембрану.

Табл.: 1. Ил.: 5. Библиогр.: 25 назв.

Shabalin V. V. Evaluation of the selectivity of reverse osmotic membranes in separation of binary sodium

chloride solutions. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 110–119.

Keywords: purification, reverse osmosis, separation, selectivity, osmotic pressure, flow density, baromembrane process.

Manufacturers of reverse osmosis filter membranes provide their products with computer programs that allow for technological evaluation calculations for solutions with different concentrations of impurities. The description of the programs does not include the computer methods and algorithms which are necessary for calculating traffic flows. Consequently, it is not possible to evaluate the selectivity of the reversely osmotic stages of membranes. The development of computer algorithms and techniques that would evaluate the operation of reverse osmosis plants taking into account external and internal parameters is an important practical task. The article discusses reverse osmosis processes in installations with membrane filtration associated with the purification of water enriched with salt. The physical mechanisms of purification are considered, and it is shown that the difference between the working and osmotic pressures plays a leading role in this mechanism. Purification of water enriched with salt by a membrane is accompanied by diffusive flows of the salt component of the solution. The reverse osmosis process is simulated, in which salt water is fed under high pressure into a chamber with a membrane permeable only to water. The permeate outlet flow is low-pressure pure water, and the retentate flow is salt-enriched water. The initial parameters are set, namely, the pressure drop on the membrane, the mass fraction of salt at the inlet and the flow rate. An increase in the mixing rate reduces the concentration polarization on the inlet side of the membrane and increases the flow of water through the membrane.

УДК 628.8

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-120-125

Малявина Е. Г., Ахвердашвили Р. Г. Расчет температурной обстановки, формирующейся в процессе лучисто-конвективного теплообмена в помещении // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 120–125.

Ключевые слова: температура воздуха, радиационная температура, результирующая температура, шаровой термометр.

В расчете распределения результирующей температуры по помещению для сопоставления его с нормативными требованиями необходимо учитывать изменение температуры воздуха. Распределение температуры воздуха рассчитывалось с помощью вычислительного комплекса по решению задач гидродинамики — ANSYS Fluent. Распределение радиационной температуры по помещению рассчитано

по программе, в которой для имитации измерения шаровым термометром применена формула расчета коэффициента облученности с плоской элементарной площадки на сферу известного диаметра.

Ил.: 6. Библиогр.: 16 назв.

Malyavina E. G., Akhverdashvili R. G. Calculation of the temperature environment formed during the radiant-convective heat exchange in the premise. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 120–125.

Keywords: air temperature, radiation temperature, resulting temperature, ball thermometer.

In calculating the distribution of the resulting temperature in the premise, in order to compare it with the regulatory requirements, it is necessary to take into account the change in the air temperature. The distribution of the air temperature was calculated using the ANSYS Fluent computational complex for solving the problems of hydro-gas dynamics. Radiation temperature distribution over the premise is calculated by the program, in which the formula for calculating the irradiance coefficient from a flat elementary platform on the sphere of known diameter is applied to simulate the measurement with a ball thermometer.

УДК 620.92

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-126-130

Воробьев С. А., Разумов П. А., Абызов И. Т. Применение продуктов процесса риформинга аммиака для питания двигателя внутреннего сгорания, работающего по циклу дизеля // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 126–130.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, транспортное средство, водород, аммиак, риформинг, дизельный двигатель, отработавшие газы.

Рассмотрено применение риформинга аммиака с целью генерации водорода для использования в качестве присадки к основному виду топлива в двигателе внутреннего сгорания, работающего по циклу Дизеля. Подача присадки водорода с продуктами риформинга подается через впускной коллектор в цилиндры двигателя. Проведен сравнительный анализ аммиака с другими видами топлива по высшей теплотворной способности и содержанию водорода. Рассмотрен автотермический риформинг аммиака (NH_3 — АТР), объединивший выборочное окисление аммиака (до азота (N) и воды (H_2O)) и термическое разложение аммиака на катализаторе из рутения с использованием воздуха в качестве источника кислорода. В статье приведена оценка применения риформинга и влияние продукта на сгорание топлива и отработавшие газы. Добавление достаточно небольшого количества безуглеродистого риформата, при-

близительно 5 % от количества дизельного топлива, достаточно эффективно снижает выбросы углерода из двигателя, включая CO_2 , CO и общее количество углеводородов (CH_x).

Табл.: 2. Библиогр.: 18 назв.

Vorobyov S. A., Razumov P. A., Abyzov I. T. Application of products of the ammonia reforming process to power the internal combustion engine operating on the diesel cycle. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 126–130.

Keywords: internal combustion engine, vehicle, hydrogen, ammonia, reforming, diesel engine, exhaust gases.

This article discusses the use of ammonia reforming to generate hydrogen to be used as an additive to the main type of fuel in the internal combustion engine operating on the Diesel cycle. The feed of the hydrogen additive with the reforming products is implemented through the intake manifold to the engine cylinders. There was carried out a comparative analysis of ammonia with other types of fuel in terms of gross calorific value and hydrogen content. Autothermal reforming of ammonia (NH_3 — АТР), combining selective oxidation of ammonia (to nitrogen (N) and water (H_2O)) and thermal decomposition of ammonia on a ruthenium catalyst with using air as a source of oxygen is considered. The article provides an assessment of the application of reforming and the effect of the product on the combustion of fuel and exhaust gases. The addition of a fairly small amount of non-carbon reformat, approximately 5 % of the diesel fuel, is quite effective in reducing engine carbon emissions, including CO_2 , CO and total hydrocarbons (CH_x).

УДК 629.113

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-131-136

Денисов А. С., Феклин Е. В., Игнатов А. В. Повышение безопасности и эффективности работы пассажирского автомобильного транспорта совершенствованием системы технического сервиса // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 131–136.

Ключевые слова: техническое обслуживание, ремонт, сервис, автобус, производственно-техническая база, безопасность, система, ресурс, полезность, затраты.

В статье рассмотрено влияние возрастной структуры парка городских автобусов на безопасность и эффективность их эксплуатации. Представлены причины недостатка производственных мощностей ремонтных баз малых и средних размеров по отношению к ежегодно возрастающему количеству подвижного состава. Предложено формирование централизованных специализированных производств с описа-

нием алгоритма его работы. Разработан обобщенный алгоритм разработки оперативно-производственного плана и оценки его эффективности. Для формирования централизованных специализированных производств предложена кооперация с ведомственными предприятиями (например, ОАО «РЖД»). Рассмотрена организационная структура путевой машинной станции и проведен анализ показателей по обследованным 32 путевым машинным станциям.

Табл.: 1. Ил.: 7. Библиогр.: 17 назв.

Denisov A. S., Feklin E. V., Ignatov A. V. Provision of higher level of safety and efficiency of passenger road transport by improving the technical service system. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 131–136.

Keywords: maintenance, repair, service, bus, production facility, safety, system, resource, utility, costs.

The article examines the influence of the age structure of the city bus fleet on the safety and efficiency of the operation. The authors analyze the reasons for the lack of production capacities of repair bases of small and medium size in relation to the annually increasing number of rolling stock. There is proposed formation of centralized specialized production facilities with a description of the algorithm of the operation. A generalized algorithm for developing the operation-production plan and evaluating its effectiveness has been developed. With the purpose of the formation of centralized specialized enterprises, there is proposed cooperation with departmental enterprises (for example, JSC «Russian Railways»). The organizational structure of the track machine station is considered, and there is carried out an analysis of indicators for the surveyed 32 track machine stations.

УДК 343.148.6

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-137-145

Евтюков С. А., Ворожейкин И. В. Методы расчета скорости движения транспортного средства по фото- и видеоматериалам при реконструкции ДТП // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 137–145.

Ключевые слова: реконструкция ДТП, фото- и видеоматериалы, определение скорости движения ТС.

Рассматриваются различные методы расчета скорости движения транспортного средства (ТС) по фото- и видеоматериалам при реконструкции ДТП. Проанализированы зарубежные методы расчета скорости движения ТС по фото- и видеоматериалам в зависимости от местоположения исследуемого объекта и записывающего устройства относительно друг друга. Авторским коллективом показано применение одного из методов в практической деятельности. В программном продукте AmpedFive выполнена об-

работка исследуемой видеозаписи, необходимая для дальнейшего определения скорости движения ТС. В результате выполнен расчет скорости движения мотоцикла методом перемещения объекта на известное расстояние относительно неподвижных объектов по видеозаписи. Полученное значение скорости движения мотоцикла совпало с расчетным значением, полученным при помощи метода «по работе сил на перемещение», что подтверждает достоверность полученных значений. Анализ показал, что применение методов расчета скорости движения ТС по фото- и видеоматериалам при расследовании ДТП может значительно повысить уровень достоверности и корректности при проведении дорожно-транспортных экспертиз.

Ил.: 10. Библиогр.: 20 назв.

Evtyukov S. A., Vorozheikin I. V. Methods for calculating the vehicle speed based on photo and video materials during the reconstruction of road traffic accident. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 137–145.

Keywords: road traffic accident reconstruction, photo and video materials, assessing of vehicle speed.

The article discusses various methods for calculating the vehicle speed based on photo and video materials during the reconstruction of a road traffic accident. Some foreign methods of calculating the vehicle speed from photo and video materials are analyzed, the calculation being done in relation to the location of the object under study and the recording device. The authors show the application of one of the methods in practice. The Amped Five software product has processed the video recording under study, which is necessary for further assessing of the vehicle speed. As a result, there has been made a calculation of the speed of the motorcycle using the technique of moving the object to the specified distance in relation to the stationary objects by video recording. The obtained value of the motorcycle speed coincided with the calculated value obtained using the method based on the work of forces on movement», which confirms the reliability of the values obtained. Thus, as the analysis shows, the use of photo and video materials in the investigation of a road traffic accident can significantly increase the level of reliability and correctness in the reconstruction of the accident.

УДК 656.05

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-146-153

Локтионова А. Г., Шевцова А. Г., Новописный Е. А. Оценка изменений технических параметров современных транспортных средств // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 146–153.

Ключевые слова: транспортный поток, поток насыщения, параметры принудительного управления, калиброванный автомобиль.

Технические параметры транспортных средств оказывают влияние на транспортный поток и поток насыщения в целом, что учитывается при организации дорожного движения. Исследованы основные параметры, используемые для оценки транспортного потока. При помощи натурных исследований рассмотрена разнородность транспортного потока на магистральной улице в г. Белгороде и изучена статистика продаж легковых транспортных средств в Белгородской области. Установлены динамические и геометрические параметры усовершенствованных легковых транспортных средств в транспортном потоке и определены параметры калиброванного автомобиля для дальнейшей разработки технологии качественной оценки состава транспортного потока с целью повышения эффективности принудительного управления.

Табл.: 4. Ил.: 5. Библиогр.: 20 назв.

Loktionova A. G., Shevtsova A. G., Novopisniy E. A. **Assessment of changes in the technical parameters of modern vehicles.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 146–153.

Keywords: traffic flow, saturation flow, parameters of forced control, calibrated vehicle.

Technical parameters of vehicles have an impact on the traffic flow and saturation flow in general. It is necessary to take these parameters into account when organizing traffic. The main parameters used to assess the traffic flow are investigated. With the help of field studies, the heterogeneity of the traffic flow in the main street in Belgorod is considered, and the statistics of sales of passenger vehicles in the region are studied. The technical and geometric parameters of the improved passenger vehicles in the traffic flow are established, and the parameters of the calibrated vehicle are determined for further development of the technology of qualitative assessment of the composition of the traffic flow in order to increase the efficiency of forced control.

УДК 625.741

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-154-161

Тимоховец В. Д., Ходырева М. М. **Эффективность существующих детских автомобильных городков в аспекте повышения уровня безопасности дорожного движения для детей-пешеходов** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 154–161.

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие, детский автогородок, детский интерактивный автомобильный парк.

В условиях стремительно растущего уровня автомобилизации актуальным является решение проблем

обеспечения безопасности дорожного движения (ДД). В статье описан опыт работы Детской юношеской ассоциации автомобильных школ России, который показывает тенденцию к снижению числа дорожно-транспортных происшествий с участием детей посредством функционирования детских юношеских автошкол, внедрения в общественных зонах детских автогородков, а также организации соревнований по юношескому автомногоборью. Таким образом дети осваивают базовые принципы Правил дорожного движения (ПДД) и управления транспортным средством (ТС), учатся ответственности на дороге. Авторами акцентировано внимание на необходимости углубленной программы обучения вождению с раннего возраста, что может обеспечить разработанный авторами Детский Интерактивный Автомобильный Парк (ДИАП). Предложена программа пользования парком, куда входит работа с детьми от четырех до восемнадцати лет по основным аспектам поведения на дороге: психология вождения, понимание и следование правилам дорожного движения, теоретические основы работы автомобиля и умение им управлять. Обоснованный подход позволит детям на практике применять полученные навыки без выезда в реальные городские условия, как это предусмотрено в автошколах, что поможет повысить безопасность дорожного движения путем формирования поколения подготовленных водителей, ответственных пешеходов и аккуратных велосипедистов. Выборка элементов также подкреплена статистикой ДТП по принципу наиболее частой повторяемости аварий на конкретной локационной точке и подкреплена аналогичной статистикой ДТП Российской Федерации.

Табл.: 4. Ил.: 3. Библиогр.: 8 назв.

Timokhovets V. D., Khodyreva M. M. **The effectiveness of existing children's car camps in terms of improving road safety for pedestrian children.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 154–161.

Keywords: road traffic accident, children's motor city, children's interactive car park.

With the rapidly increasing level of motorization, the issue of solving the problems of road safety (RS) is relevant. The article describes the experience of the Children's Youth Automobile School Association of Russia, which shows a tendency to reduce the number of traffic accidents involving children through the functioning of children's youth driving schools, the introduction of children's auto-cities in public areas, as well as the organization of competitions for youth autoathlon. Thus, children learn the basic principles of Road Traffic Regulations (RTR) and driving a vehicle (V), learn responsibility on the road. The authors emphasize the need for an in-depth program

of driver training from an early age, which can provide, developed by the authors, the Children's Interactive Car Park (CICP). The authors offer a program of the park use, which includes teaching children from four to eighteen years old the main aspects of behavior on the road: the psychology of driving, understanding and following the Road Traffic Regulations, the theoretical basics of the car operation and the skill of driving. Such substantiated approach will allow children to practice the skills they have learned, without going out into real city conditions, as provided in driving schools, which will help improve road safety by bringing up a generation of trained drivers, responsible pedestrians, and careful cyclists. The selection of elements is also confirmed by the statistics of road traffic accidents according to the principle of the most frequent accidents at a specific location and is supported by similar statistics of accidents in the Russian Federation.

УДК 338.2

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-162-170

Блаженкова Т. А., Кантарович А. А., Антипова Л. Г. **Проблемы зависимости предприятий при управлении международными цепями поставок и таможенным делом в ЕАЭС** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 162–170.

Ключевые слова: аффилированность, интеграция, зависимость, бизнес-группа, транснациональное предприятие, таможенная стоимость, метод 1.

В исследовании рассмотрена проблема определения таможенной стоимости ввозимых товаров в ситуации зависимости предприятий участников ВЭД. Отмечена сложность выявления данной зависимости предприятий по причине многообразия форм их интеграции. Проведен сравнительный анализ форм транснационализации предприятий.

Табл.: 2. Ил.: 1. Библиогр.: 23 назв.

Blazhenkova T. A., Kantarovich A. A., Antipova L. G. **The problems of dependence of enterprises in the management of international supply chains and customs in the EAEU.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 162–170.

Keywords: affiliation, integration, dependence, business group, transnational enterprise, customs value, method 1.

The paper considers the problem of determining the customs value of imported goods in a situation of dependence of enterprises that are foreign economic activity participants. It is noted that it is difficult to identify this dependence of enterprises due to the variety of forms of their integration. There has been carried out a comparative analysis of the transnationalization forms of enterprises.

УДК 332.1

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-171-177

Дроздова И. В., Алиевская Н. В. **Проблемы переработки строительных отходов при строительстве и реконструкции жилых зданий** // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 171–177.

Ключевые слова: строительные отходы, рециклинг, переработка, строительство, реконструкция, жилые здания.

В настоящее время в России перерабатывается всего 10–15 % от общего объема строительных отходов. Большая часть отходов подлежит захоронению на специальных полигонах, мощности которых практически исчерпаны. Причинами низких объемов являются медленное перевооружение перерабатывающих предприятий, несовершенство законодательной базы по регулированию отношений в области их обращения, отсутствие государственной поддержки и экономических стимулов в области переработки строительных отходов. Решение проблем возможно за счет предоставления налоговых льгот, кредитов с пониженными ставками, субсидий со стороны бюджетов разных уровней для реализации ресурсо- и энергосберегающих проектов в области переработки строительных отходов и их использования в качестве сырья в производстве строительных материалов, имеющих низкую себестоимость и улучшенные качественные характеристики, с целью их использования в гражданском, промышленном и дорожном строительстве, в рамках механизма государственно-частного партнерства на основе концессии.

Библиогр.: 20 назв.

Drozдова I. V., Alievskaya N. V. **Problems of processing construction waste during construction and reconstruction of residential buildings.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 171–177.

Keywords: construction waste, recycling, processing, construction, reconstruction, residential buildings.

At present, only 10–15% of the total volume of construction waste is recycled in Russia. Most of the waste has to be buried in special landfills, the capacity of which is almost exhausted. The reasons of low volumes are the following: slow re-equipment process of recycling enterprises; imperfection of legislative base for regulation of relations in the field of operation; lack of state support and economic incentives in the field of construction waste recycling. These problems could be solved by means of providing tax benefits, loans with reduced rates, subsidies from the budgets of different levels so as to implement resource- and energy-saving projects in the field of recycling construction waste and its use as raw material in the production of construction materials with low cost and

improved quality characteristics, in order to use it in civil, industrial and road construction, within the mechanism of public-private partnership based on concession.

УДК 69.03

DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-3-178-184

Токунова Г. Ф. Изменение институциональной среды строительной сферы в условиях кризиса // Вестник гражданских инженеров. 2022. № 3 (92). С. 178–184.

Ключевые слова: институциональная среда, экономические агенты, строительная сфера, государственное регулирование.

В статье с позиции институционального подхода рассмотрено поведение основных экономических агентов в строительной сфере в период 2000–2022 гг. Проанализированы следующие показатели: объем работ, выполненных по ВЭД «Строительство», статистика перехода на счета эскроу, коэффициент доступности жилья, показатели реализации национального проекта «Жилье и городская среда» в Санкт-Петербурге. Анализ источников позволил определить причины отмены системы лицензирования в строительстве, перехода к саморегулированию и к проектному финансированию жилищного строительства, низких показателей доступности жилья. Представле-

ны направления цифровизации строительства с использованием BIM (ГИМ) и CIM технологий.

Табл.: 2. Библиогр.: 20 назв.

Tokunova G. F. Institutional environment of the construction sector: changes taking place in the context of the crisis. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2022, no. 3 (92), pp. 178–184.

Keywords: institutional environment, economic agents, construction sector, state regulation.

The article considers the behavior of the main economic agents in the construction sector in the period 2000–2022 from the position of the institutional approach. The following indicators were analyzed: the volume of work performed under the foreign economic activity «Construction», statistics on the transition to escrow accounts, housing affordability coefficient, indicators of the implementation of the national project «Housing and urban environment» in St. Petersburg. The analysis of the sources allowed us to determine the reasons for the following: the abolition of the licensing system in construction; the transition to self-regulation and to project financing of housing construction; low indicators of housing affordability. The directions of digitalization of construction using BIM and CIM technologies are presented.