

## Рефераты

УДК 624.046.3

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-5-18

Попов Е. В., Лабудин Б. В., Копров О. В., Столыпин Д. А., Чередниченко В. В., Губенко Л. А. **Метод численного расчета стеновых панелей из древесно-композитных материалов, нагруженных усилием сдвига** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 5–18.

*Ключевые слова:* древесно-композитные стеновые панели, численные методы, полужесткие соединения, усилие сдвига, жесткость сдвига.

Исследуются композитные стеновые панели с поперечной сдвигающей силой с полужесткими деформируемыми связями, в работу которых вводятся оболочки в начале нагружения элемента. Разработан численный метод расчета прочности, деформативности и сдвиговых перемещений композитных стеновых панелей с поперечной сдвигающей силой, учитывающий изменение коэффициента жесткости в зависимости от направления результирующего вектора деформации сдвиговых связей относительно волокон древесины опорных ребер каркаса. Метод решения задачи базируется на вариационном принципе строительной механики, а именно минимуме общей потенциальной энергии системы в деформированном состоянии.

Табл.: 1. Ил.: 3. Библиогр.: 26 назв.

*Popov E. V., Labudin B. V., Koproov O. V., Stolypin D. A., Cherednichenko V. V., Gubenko L. A. Numerical calculation method for wood-composite wall panels loaded by shear force.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 5–18.

*Keywords:* wood-composite wall panels, numerical methods, semi-rigid connections, shear force, shear stiffness.

Composite wall panels with transverse shearing force with semi-rigid deformable braces are investigated, into the operation of which shells are introduced at the beginning of the element loading. There has been developed a numerical method for calculating the strength, deformability and shear movements of composite wall panels with transverse shear force, taking into account the change in the stiffness coefficient depending on the direction of the resulting strain vector of shear bonds relative to wood fibers of the supporting ribs of the frame. The method for solving the problem is based on the variation principle of structural mechanics, namely, the minimum of the total potential energy of the system in a deformed state.

УДК 624.011.1

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-19-28

Школяр Ф. С., Стародубцев М. О., Сафошкин М. А. **Экспериментальное исследование вклеенных стальных шайб, воспринимающих усилия, направленные вдоль волокон древесины** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 19–28.

*Ключевые слова:* металлические вклеенные шайбы, узловые соединения, испытание, деформация, несущая способность.

Проведено экспериментальное испытание стыкового соединения с применением древесины, стальных шайб и полимерной клеевой композиции. Предложен образец, работа которого при испытаниях схожа с работой вклеенных шайб в реальном узле. Выбранная конструкция экспериментального образца позволяет в лабораторных условиях смоделировать продавливание древесины кромкой вклеенной шайбы. Подтверждена теория совместной работы дерева с клеевым швом при испытании на скалывающие усилия. Сделан вывод, что клеевая композиция повышает общую несущую способность узла, а также уменьшает его общую податливость.

Табл.: 2. Ил.: 7. Библиогр.: 20 назв.

*Shkoliar F. S., Starodubtsev M. O., Safoshkin M. A. Experimental study of glued-in steel washers receiving forces directed along wood fibers.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 19–28.

*Keywords:* metal glued-in washers, joint connections, testing, deformation, load-bearing capacity.

There was carried out an experiment testing of butt joint using wood, steel washers and a polymer adhesive composition. A sample has been developed, the operation of which during testing is similar to the operation of glued-in washers in a real unit. The selected design of the experimental sample allows in laboratory conditions to simulate the punching of wood by the edge of the glued-in washer. The theory of joint work of wood with a glue seam with chipping forces is confirmed. It is concluded that the adhesive composition increases the overall bearing capacity of the assembly and also reduces its overall compliance.

УДК 694.01

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-29-40

У Фэй. **Исследование сейсмостойкого соединения каркаса здания и CLT-панелей посредством**

**фрикционного демпфера с различными прокладками скольжения** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 29–40.

*Ключевые слова:* сейсмостойкость, сейсмоусиление, фрикционный демпфер, CLT-панели, композитные прокладки, эксцентриситет, диссипация энергии.

В связи с экономическими и эксплуатационными потребностями сейсмоусиления существующих зданий исследуются резиновые и алюминий-резиновые композитные прокладки во фрикционные демпферы (AFC) в комбинации с CLT-панелями для усиления железобетонных каркасов. Путем циклических испытаний систематически сравнивали гистерезисные характеристики, эффективность диссипации энергии и температурные изменения прокладок трех видов: резиновых, алюминиевых и комбинированных из этих двух материалов. Результаты показали: комбинированные прокладки сохранили высокую прочность алюминия, эффективно устранили эксцентриситет за счет адаптивности резины, продемонстрировали превосходную эффективность диссипации энергии ( $\mu = 0,18$ ) без разрушения резинового слоя. Резиновые прокладки, несмотря на экономичность и компенсацию эксцентриситета, подвержены разрушению при циклическом нагружении. Изученная система предлагается как новое решение для сейсмоусиления деревянно-бетонных конструкций в сейсмоопасных регионах России.

Табл.: 3. Ил.: 11. Библиогр.: 17 назв.

*Wu Fei. Study on seismic-resistant connections between building frames and CLT panels using friction dampers with various sliding shim materials.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 29–40.

*Keywords:* earthquake resistance, seismic retrofitting, friction damper, CLT panels, combined shims, eccentricity, energy dissipation.

This study addresses the economic and safety needs of seismic retrofitting for existing buildings by innovatively integrating rubber gaskets and aluminum-rubber composite gaskets into friction dampers (AFC) combined with CLT panels for reinforcing reinforced concrete frames. Through cyclic loading tests, the hysteretic performance, energy dissipation efficiency, and temperature characteristics of aluminum, rubber, and composite gaskets were systematically compared. Experimental results show that the composite gasket effectively resolves eccentricity issues while maintaining the high strength of aluminum, achieving superior energy dissipation efficiency ( $\mu = 0.18$ ) without damage to the rubber layer. Although rubber gaskets offer economic benefits and mitigate eccentricity effects, they are prone to failure under cyclic loading. This system provides a novel

solution for seismic retrofitting of wood-concrete hybrid structures in earthquake-prone regions of Russia.

УДК 624.131.532.3

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-41-51

**Башмаков И. Б. Учет избыточных поровых давлений в расчете ограждений котлованов в слабых глинистых грунтах** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 41–51.

*Ключевые слова:* избыточные поровые давления, слабые глинистые грунты, ограждение котлованов, теория мгновенной прочности.

Статья посвящена учету избыточных поровых давлений при расчете ограждений котлованов в слабых водонасыщенных глинистых грунтах. Установлена корреляция между коэффициентом Скемптона ( $A_p$ ) и показателем текучести грунта. Разработано обобщение теории мгновенной прочности и методика расчета активного и пассивного давления. Проведен расчет ограждения котлована с учетом и без учета избыточных поровых давлений. Показано, что их учет позволяет снизить материалоемкость конструкции.

Ил.: 5. Библиогр.: 15 назв.

*Bashmakov I. B. Accounting for excess pore pressures in the calculation of excavation retaining structures in weak clayey soils.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 41–51.

*Keywords:* excess pore pressures, weak clayey soils, excavation pit enclosure, theory of instantaneous strength.

The article addresses the accounting of excess pore pressures in the design of excavation supports in weak water-saturated clayey soils. There has been established a correlation between Skempton's coefficient ( $A_p$ ) and the soil index of liquidity. Generalization of the instantaneous strength theory and a method for calculating active/passive pressure have been developed. A calculation of the excavation pit enclosure design has been carried out with and without considering excess pore pressures. It is shown that accounting for them allows reducing the material intensity of the structure.

УДК 691.535

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-52-58

**Ковальчук В. С. Реологическая модель цементных составов с различным водосодержанием** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 52–58.

*Ключевые слова:* тампонажный портландцемент, реология, вязкость, математическое моделирование.

Реологические модели играют решающую роль в прогнозировании поведения вяжущих материалов. Анализ научных источников показал отсутствие единой теории изменения вязкости и текучести цементного теста. В работе приведен эксперимен-

тальный анализ реологических параметров шести составов тампонажных смесей. Результаты математического моделирования подтвердили значительное влияние водоцементного отношения на реологию суспензии. В статье дано представление о возможности исследования вязкости и текучести цементного теста с повышенным водосодержанием, что может быть использовано для прогнозирования поведения тампонажной смеси в реальных условиях.

Табл.: 4. Ил.: 1. Библиогр.: 24 назв.

*Kovalchuk V. S. Rheological model for cement mixtures with varying water content. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 52–58.*

*Keywords:* grouting Portland cement, rheology, viscosity, mathematical modeling.

Rheological models play a crucial role in predicting the behavior of binders. A review of special literature has revealed a lack of a unified theory of changes in the viscosity and fluidity of cement paste. This paper presents results of the experimental analysis of the rheological parameters of six grouting mixtures. The results of mathematical modeling confirm a significant influence of the water-cement ratio on the rheology of the suspension. The findings provide insight into the potential for studying the flow properties of high-water-content cement pastes and can aid in predicting the performance of grouting mixtures under real conditions.

УДК 628.218

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-59-66

*Ван Дунлянь, Терехов Л. Д., Терехова Е. Л., Майны Ш. Б.*

**Численное моделирование пропускной способности деформированного канализационного коллектора с целью обоснования применения метода CIPP для его ремонта // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 59–66.**

*Ключевые слова:* коллектор, деформация, моделирование, конечно-элементный анализ, CIPP.

Представлены данные текущего состояния канализационных сетей в г. Нанкине КНР. В результате частых землетрясений на участках канализационной сети чаще всего встречаются изломы продольного профиля. В качестве возможного метода восстановления предлагается применение метода CIPP. Для оценки эффективности восстановления участка сети с помощью метода CIPP определены гидравлические характеристики трубопровода в условиях нового профиля и выполнен конечно-элементный анализ деформированного участка коллектора. Целью исследования является определение влияния степени вертикальной деформации трубопровода на его гидравлические характеристики. Для оценки качества модель-

ных расчетов использовались данные лабораторного эксперимента на масштабной модели коллектора, которые показали хорошую сходимость с модельными расчётами. Полученные результаты позволят разработать рекомендации по применению метода CIPP при ремонте канализационных коллекторов с деформацией продольного профиля и повысить эффективность работы канализационной системы.

Ил.: 10. Библиогр.: 6 назв.

*Wang Dongliang, Terekhov L. D., Terekhova E. L., Mauny Sh. B. Numerical modeling of flow capacity in a deformed sanitary sewer collector to substantiate the use of the CIPP method for its repair. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 59–66.*

*Keywords:* sewer collector, deformation, modeling, finite element analysis, CIPP.

This paper presents an assessment of the current condition of sanitary sewer systems in the city of Nanjing, China. As a result of frequent seismic activity, there are observed widespread longitudinal profile fractures across sewer network segments. The authors propose using the Cured-In-Place Pipe (CIPP) rehabilitation method as a viable repair solution. In order to evaluate the effectiveness of the of the network section repair using the CIPP method, the hydraulic characteristics of the pipeline were determined under the conditions of a new profile. Through the finite element analysis (FEA) there was determined the condition of the deformed collector sewer section. The purpose of the study is to determine the effect of the degree of vertical deformation of the pipeline on its hydraulic characteristics. To assess the quality of model calculations, data from a laboratory experiment on a scale model of the collector were used, which showed good convergence with computational results. The results obtained will make it possible to develop recommendations for the use of the CIPP method in the repair of sewers with longitudinal profile deformation and increase the efficiency of the sewer system.

УДК 697.98

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-67-76

*Джин Хевэй. Исследование устройства для очистки воздуха от сварочного аэрозоля // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 67–76.*

*Ключевые слова:* вентиляция, сварочный аэрозоль, передвижное устройство, численный эксперимент.

Предметом исследования является процесс очистки воздуха от твердых частиц сварочного аэрозоля в сварочном цехе. Выполнен анализ дисперсного состава сварочного аэрозоля. Для обеспечения нормируемого качества воздуха в помещениях сварочных цехов предложено дополнение общеобменной системы вен-

тиляции передвижным устройством для сбора пыли с фильтром. Представлен новый тип передвижного устройства для очистки воздуха от твердых частиц. Предложены четыре варианта конструкции передвижного локального агрегата: базовая конструкция без дополнительных элементов для перемешивания; с одно- и двухслойной сеткой; с двумя лопастями и сеткой между ними. Для обоснования выбора наиболее рационального варианта выполнено численное моделирование процессов взаимодействия газа и жидкости в гидродинамическом комплексе ANSYS Fluent. Получены результаты численного эксперимента в виде площади контакта газ–жидкость для каждого варианта, подтверждающие целесообразность использования варианта с двумя лопастями и сеткой между ними, в котором обеспечивается наибольшая площадь контакта газа и жидкости.

Ил.: 8. Библиогр.: 20 назв.

*Jin Hewei. Examination of device for air purification from welding aerosol. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 67–76.*

*Keywords:* ventilation, welding aerosol, mobile device, numerical experiment.

The subject of research is the process of air purification from solid particles of welding aerosol in the welding workshop. There was performed an analysis of the dispersed composition of the welding aerosol. To ensure the standardized air quality in the premises of welding shops, it is proposed to supplement the general ventilation system with a mobile device for collecting dust with a filter. A new type of mobile device for purification of air from solid particles is presented. There are proposed four versions of the mobile local unit design: basic design without additional elements for mixing; a design with one- and two-layer mesh; with two blades and mesh between them. In order to justify the choice of the most rational option, numerical modeling of gas-liquid interaction processes in the ANSYS Fluent hydrodynamic complex was performed. There are obtained results of a numerical experiment in the form of a gas-liquid contact area for each option confirming the feasibility of using an option with two blades and a mesh between them, in which the largest gas-liquid contact area is provided.

УДК 697.978:621.577.64

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-77-89

*Петров М. М. Комплексное моделирование приточно-вытяжной установки со встраиваемым тепловым насосом // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 77–89.*

*Ключевые слова:* вентиляция, утилизация теплоты, воздушный тепловой насос.

Рассматриваются результаты имитационного моделирования системы утилизации теплоты на базе воздушного теплового насоса (ВТН), встраиваемого в приточно-вытяжную установку (ПВУ) системы вентиляции. Получены зависимости работы встраиваемого ВТН в ПВУ при различных ее компоновках. Снижение температуры наружного воздуха оказывает существенное влияние на коэффициент преобразования энергии (КПЭ) ВТН. В ПВУ с утилизатором «воздух–воздух» при установке конденсатора ВТН в канале приточного воздуха после утилизатора, а испарителя в канале вытяжного воздуха до него КПЭ со снижением температуры наружного воздуха возрастает, но при переносе испарителя за утилизатор «воздух–воздух» КПЭ снижается. Внедрение ВТН в ПВУ сопровождается возросшим аэродинамическим сопротивлением, на преодоление которого необходима дополнительная электрическая мощность, подводимая к вентиляторам, что снижает КПЭ холодильной машины. Применение ВТН в составе ПВУ дает повышение температурной эффективности вентиляционной установки на 15–30 %, а совместное применение ВТН с утилизатором «воздух–воздух» позволяет снизить энергозатраты на 25–60 %.

Ил.: 12. Библиогр.: 19 назв.

*Petrov M. M. Comprehensive modeling of a supply and exhaust air unit with an integrated heat pump. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 77–89.*

*Keywords:* ventilation, heat recovery, air heat pump.

The article discusses the results of simulation modeling of a heat recovery system based on an air-to-air heat pump (AHP) integrated into an air handling unit (AHU) ventilation system. The dependences of the operation of the built-in AHP in the AHU with their various layouts are obtained. A decrease in outdoor air temperature has a significant effect on the coefficient of performance (COP) of AHP. In an AHU with an air-to-air utilizer, when installing the AHP condenser in the supply air duct after the utilizer, and the evaporator in the exhaust air duct before it, the COP increases with a decrease in outdoor air temperature, but when the evaporator is transferred behind the air-to-air utilizer, the COP decreases. The introduction of AHP into the AHU is accompanied by increased aerodynamic drag, which requires additional electrical power supplied to the fans, which reduces the efficiency of the refrigerating machine. The use of AHP as part of the AHU increases the temperature efficiency of the ventilation unit by 15–30 %, and the combined AHP with the air-to-air utilizer reduces energy consumption by 25–60 %.

УДК 620.91:504.062

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-90-97

Шкаровский А. Л., Гримитлин А. М., Таурит В. Р.

**Газовое топливо и охрана атмосферы: некоторые вопросы теории и практики образования и обезвреживания вредных веществ** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 90–97.

*Ключевые слова:* парогазовые выбросы, вредные вещества, термическое обезвреживание, эффективность, охрана атмосферы.

В статье представлены результаты исследований, целью которых является повышение эффективности термического обезвреживания парогазовых выбросов. Для этого рассмотрены задачи эффективного окисления органических вредных веществ в пламени горящего газового топлива. В основу методологии работы положено теоретическое исследование последовательных этапов окисления органики в условиях параллельно развивающихся процессов горения основного топлива. Выполнен анализ литературных данных по эффективности термического обезвреживания и предложена модель процесса на основе динамического подхода. Проанализировано комплексное воздействие различных факторов влияния на поведение обезвреживаемого вещества в пламени. Определена эффективность вариантов подачи парогазовых выбросов в установки обезвреживания и обоснован предпочтительный вариант с подмешиванием выбросов непосредственно в дутьевой воздух горелочных устройств. Научные и практические результаты работы дают возможность значительно повысить эффективность установок термического обезвреживания парогазовых выбросов, содержащих вредные органические вещества, и общие показатели охраны атмосферного воздуха.

Ил.: 3. Библиогр.: 23 назв.

*Shkarovskiy A. L., Gritimlin A. M., Taurit V. R. Gas fuel and atmosphere protection: some issues of theory and practice of formation and neutralization of harmful substances.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 90–97.

*Keywords:* gas-vapor emissions, harmful substances, thermal neutralization, efficiency, protection of the atmosphere.

The article presents the results of studies aimed at increasing the efficiency of thermal neutralization of gas-vapor emissions. For this purpose, the problems of efficient oxidation of organic harmful substances in the flame of burning gas fuel are considered. The methodology of the work is based on a theoretical study of successive stages of organic oxidation under conditions of parallel developing processes of combustion of the main fuel. An analysis of special literature data on the efficiency of thermal

neutralization is performed and a model of the process based on a dynamic approach is proposed. A complex effect of various factors influencing the behavior of the neutralized substance in flame is analyzed. The efficiency of options for feeding gas-vapor emissions to neutralization units is determined and the preferred option with mixing emissions directly into the blast air of burner devices is substantiated. Scientific and practical results of the work make it possible to significantly increase the efficiency of units for thermal neutralization of gas-vapor emissions containing harmful organic substances, and general indicators of atmospheric air protection.

УДК 656.11

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-98-110

Михайлов А. Ю., Тараховский И. И. **Оценка скорости транспортного потока в свободных условиях на основе данных, поступающих от стационарного радиолокационного детектора** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 98–110.

*Ключевые слова:* уровень обслуживания, скорость в условиях свободного движения, диаграмма транспортного потока, радиолокационный детектор.

В настоящее время методическими документами Министерства транспорта РФ предусматривается оценка уровня обслуживания дорожного движения, представляющего собой отношение средней скорости движения потока транспортных средств к его скорости в свободных условиях. В статье теоретически обосновывается и экспериментально подтверждается возможность оценки скорости в свободных условиях на основе данных радиолокационных детекторов. Значение скорости в свободных условиях оценивается как коэффициент линейной регрессионной модели «интенсивность–плотность», получаемой для низких значений интенсивности движения.

Табл.: 4. Ил.: 7. Библиогр.: 25 назв.

*Mikhailov A. Yu., Tarakhovskii I. I. Estimation of traffic flow speed in free conditions based on the data from a stationary radar detector.* Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 98–110.

*Keywords:* level of service, free flow speed, traffic flow diagram, radar detector.

Currently the Russian Ministry of Transport manuals require assessing the level of service of traffic flow, which is the ratio of the average traffic speed to its speed under free-flowing conditions. This article theoretically substantiates and experimentally validates the feasibility of estimating traffic free flow speed in free conditions using radar detector data. The free flow speed value is estimated as the coefficient of the intensity-density linear regression model obtained for low traffic intensities.

УДК 629.016; 004.94

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-111-120

Хольшев Н. В., Милованов А. В., Прохоров А. В., Ведищев С. М. **Имитационная модель привода автомобиля** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 111–120.

*Ключевые слова:* цифровой двойник, привод автомобиля, эксплуатационные свойства автомобиля, SimInTech.

Приводятся описание и основные функции имитационной модели привода транспортного средства, разработанной в среде SimInTech. В основу модели положена уточненная методика расчета тягово-динамических свойств автомобиля. Модель позволяет оперативно вычислять требуемую мощность двигателя по требуемой максимальной скорости с учетом условий движения и нагружения. Она также предоставляет большие возможности проведения численных экспериментов по исследованию влияния условий движения на режимы работы автомобиля. В работе приведены результаты численного эксперимента по определению влияния угла продольного наклона дороги, скорости и направления ветра на величину расхода топлива на заданном пути.

Ил.: 6. Библиогр.: 15 назв.

Holshev N. V., Milovanov A. V., Prokhorov A. V., Vedishchev S. M. **Vehicle drive simulation model**. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 111–120.

*Keywords:* digital twin, vehicle drive, vehicle performance characteristics, SimInTech environment.

The article provides a description and main functions of the simulation model of a vehicle drive developed in the SimInTech environment. The model is based on a refined method for calculating the traction and dynamic properties of the vehicle. The model allows quickly calculating the required engine power according to the required maximum speed, taking into account the conditions of movement and loading. It also provides great opportunities to conduct numerical experiments to study the effect of driving conditions on vehicle operating modes. The paper presents the results of a numerical test to determine the effect of the angle of longitudinal inclination of the road, wind speed and direction on the value of fuel consumption on a given path.

УДК 664.01.004.8

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-121-130

Асаул А. Н., Дроздова И. В., Токунова Г. Ф. **Эволюция устойчивого и циклического управления отходами** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 121–130.

*Ключевые слова:* обращение с отходами, утилизационная модель, индустрия переработки, циркулярная экономика, устойчивое управление отходами.

Представлена эволюция мирового и отечественного опыта обращения с отходами: от модели «удаления отходов» к ресурсоориентированной модели «управления отходами» с ориентацией на экономику замкнутого цикла. Исследован генезис формирования промышленного сегмента в системе управления обращением с отходами. Показано трансформационное развитие российской системы в этой сфере, дана оценка «мусорной реформе». Сделано заключение, что при условии сочетания научно обоснованной политики, эффективных технологий, экономических стимулов и ответственного отношения общества можно достичь устойчивого управления работой с отходами.

Ил.: 2. Библиогр.: 18 назв.

Asaul A. N., Drozdova I. V., Tokunova G. F. **Evolution of sustainable and circular waste management**. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 121–130.

*Keywords:* waste management, recycling model, recycling industry, circular economy, sustainable waste management.

The article considers the issues associated with evolution of global and societal waste management practices, transitioning from a «disposal-oriented model» to a resource-focused model aligned with the principles of a circular economy, the genesis of the formation of an industrial segment in a waste management system is investigated. The transformational development of the Russian system in this area is considered, an assessment of the «garbage reform» is given. It is concluded that, subject to a combination of evidence-based policies, effective technologies, economic incentives and a responsible attitude of society, sustainable waste management can be achieved.

УДК 658.562:351.712.2

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-131-140

Литвин А. Л., Боброва О. В. **Методика комплексной оценки удовлетворенности заказчиков при закупках электронной компонентной базы в условиях импортозамещения** // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 131–140.

*Ключевые слова:* импортозамещение, электронная компонентная база, удовлетворенность заказчиков, государственные закупки, технологическая независимость, сертификация поставок, налоговая локализация, критические компоненты, цифровой профиль поставщика, оценка качества.

Представлен анализ институциональных, технологических и поведенческих факторов, влияющих на удовлетворенность заказчиков при закупках электронной компонентной базы (ЭКБ) в условиях политики импортозамещения. Особое внимание уделено выявлению разрыва между номенклатурной локализацией и реальной функциональной независимостью, который особенно критичен для системообразующих компонентов радиоэлектронной продукции. Рассмотрены статистические данные о трансформации структуры импорта в 2021–2025 гг., кейсы закупок для продукции оборонно-промышленного комплекса (ОПК). Описаны расчеты коэффициента налоговой локализации, позволяющие оценивать вклад поставки в национальную экономику через призму фискального возврата. Выявлены барьеры, препятствующие формированию устойчивой системы импортозамещающих закупок и включающие институциональную асимметрию, технологическую зависимость от критических компонентов и отсутствие воспроизводимых механизмов оценки обратной связи. Обоснована необходимость перехода от формальных нормативных критериев к эмпирически верифицируемой системе управления запросами заказчиков. Предложена авторская трехуровневая методика комплексной оценки удовлетворенности, включающая предварительную сертификацию, экономическую калькуляцию и постконтрактный анализ отзывов, интегрируемых в цифровой профиль поставщика.

Табл.: 4. Ил.: 2. Библиогр.: 10 назв.

*Litvin A. L., Bobrova O. V. Methodology for comprehensive assessment of customer satisfaction when purchasing an electronic component base under import substitution conditions. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 131–140.*

*Keywords:* import substitution, electronic component base, customer satisfaction, public procurement, technological independence, supply certification, tax localization, critical components, digital supplier profile, quality assessment.

An analysis is presented of the institutional, technological, and behavioral factors influencing customer satisfaction in the procurement of electronic component bases (ECB) under the import-substitution policy. Particular attention is paid to identifying the gap between nomenclature-based localization and actual functional independence, which is especially critical for system-forming components of radio-electronic products. Statistical data are examined on the transformation of import structures during 2021–2025, along with procurement cases for the defense-industrial complex (DIC). Calculations of the tax localization coefficient

are described, enabling the assessment of a supplier's contribution to the national economy through the lens of fiscal return. Barriers impeding the formation of a sustainable import-substitution procurement system are identified, including institutional asymmetry, technological dependence on critical components, and the absence of reproducible feedback-assessment mechanisms. The need is substantiated for a transition from formal regulatory criteria to an empirically verifiable system for managing customer requirements. The author proposes a three-level methodology for comprehensive satisfaction assessment, encompassing preliminary certification, economic calculation, and post-contract feedback analysis integrated into the supplier's digital profile.

УДК 332.8

DOI 10.23968/1999-5571-2025-22-5-141-151

*Устинов О. В. Процессная модель создания филиалов единого оператора в рамках концессии // Вестник гражданских инженеров. 2025. № 5 (112). С. 141–151.*

*Ключевые слова:* коммунальная инфраструктура, государственно-частное партнерство, концессия, единый оператор, ресурсоснабжающие организации.

Рассмотрена актуальная проблема износа и неэффективного управления коммунальной инфраструктурой в малых городах России, требующая принятия системных решений. Одной из перспективных мер является внедрение модели единого оператора — холдинговых структур, в рамках которых создаются филиалы в небольших населенных пунктах на основе концессионных соглашений, в чьи функции будет входить решение производственных задач и реализация инвестиционных и ремонтных программ, которые направлены на обновление основных фондов. Приведен анализ требований законодательства к концессионным проектам, результатов научных исследований по вопросам их реализации, раскрыты особенности начала операционной и инвестиционной деятельности ресурсоснабжающей организации. По итогам исследования разработана процессная модель создания филиалов единого оператора в рамках концессии.

Табл.: 1. Ил.: 1. Библиогр.: 11 назв.

*Ustinov O. V. Process model of creating branches of a single operator within the framework of concession. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2025, no. 5 (112), pp. 141–151.*

*Keywords:* communal infrastructure, public-private partnership, concession, single operator, resource supply organizations.

The article considers the problem of deterioration and inefficient management of municipal infrastructure

in small towns of Russia, which requires systemic solutions. One of the promising measures is the introduction of a single operator model, namely, holding structures, within which branches are created in small settlements on the basis of concession agreements, whose functions will include solving production problems and implementing investment and repair programs aimed at updating fixed assets. An analysis of

the requirements of the legislation for concession projects, the results of scientific research on their implementation is presented, the features of the beginning of the operational and investment activities of the resource supplying organization are disclosed. Based on the results of the study, there has been developed a process model for the implementation of branches of a single operator within the framework of the concession.