



ТРУДЫ I МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
**«Архитектура. Строительство.
Информационные технологии. АСИТ-2023»**

4 - 8 СЕНТЯБРЯ 2023 ГОДА
ГОРОД-ГЕРОЙ НОВОРОССИЙСК



Московский государственный строительный университет
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-
строительный университет
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова
Донецкая национальная академия архитектуры и строительства

**АРХИТЕКТУРА. СТРОИТЕЛЬСТВО
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – 2023**

**Труды I международной научно-практической конференции
(г. Новороссийск, Краснодарский край, 4–8 сентября 2023 г.)**

Под редакцией профессора Е. И. Евтушенко

Информационная поддержка журналов:

Вестник гражданских инженеров

Architecture and Engineering

Вестник МГСУ

Строительство: наука и образование

Вестник Белгородского государственного технологического
университета им. В. Г. Шухова

Современное промышленное и гражданское строительство

Вестник Донбасской национальной академии строительства и
архитектуры

Металлические конструкции

Строитель Донбасса

Молодёжный вестник НФ БГТУ)

Вестник НФ БГТУ: мехмат

Новороссийск
2023

УДК 62+66

ББК 30

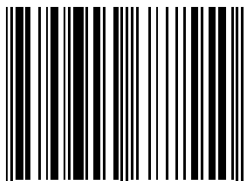
Л 175

Л 175 Труды международной научно-практической конференции «Архитектура. Строительство. Информационные технологии - 2023» (г. Новороссийск, 4-8 сентября 2023 г.) / под общ. ред. д. т. н. профессора Е. И. Евтушенко. -Новороссийск: Изд-во НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, 2023. -100 с.

ISBN

В сборник включены тезисы докладов, представленные на I международной научно-практической конференции «Архитектура. Строительство. Информационные технологии - 2023». Сборник рассчитан на преподавателей, научных сотрудников, инженеров, аспирантов и студентов старших курсов соответствующих специальностей.

ISBN 978-5-6046875-5-0



9 785604 687550

© Филиал БГТУ им. В. Г. Шухова
в г. Новороссийске, 2023

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ КОНФЕРЕНЦИИ

- П. А. Акимов, МГСУ, Москва
- С. Н. Глаголев, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- Н. М. Зайченко, ДонНАСА, Макеевка
- Е. И. Рыднов, СПДГАСУ, С.-Петербург

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- А. Н. Бескопильный, ДГТУ, Ростов-на-Дону
- Е. И. Евтушенко, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- Е. В. Горохов, ДонНАСА, Макеевка
- Е. В. Королёв, СПДГАСУ, С.-Петербург
- М. М. Кузейко, БГУ, Минск, Белоруссия
- Р. В. Лесобик, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- С. И. Меркулов, Курский государственный университет, Курск
- В. Ф. Мушанов, ДонНАСА, Макеевка
- В. И. Римшин, НИИСФ РААСН, Москва
- Г. А. Смоляго, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- В. В. Строкова, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- Л. А. Сулейманова, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- В. И. Теличенко, МГСУ, Москва
- А. З. Тер-Мартirosян, МГСУ, Москва
- А. В. Турков, ОГУ им. И. С. Тургенева, Орёл
- А. М. Юзов, ДонНАСА, Макеевка
- Б. М. Языев, ДГТУ, Ростов-на-Дону

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Ю. А. Гурьева, СПДГАСУ, С.-Петербург
- Ю. В. Денисова, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- С. М. Есипов, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- М. М. Косухин, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- В. В. Кочерженко, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- А. А. Крючков, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- О. В. Мельникова, СПДГАСУ, С.-Петербург
- О. В. Мкртычев, НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, Новороссийск
- В. В. Псюк, ДонГТУ, Донецк
- О. В. Руденко, ВКТУ им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск,

Казахстан

- Н. В. Солодов, БГТУ им. В. Г. Шухова, Белгород
- С. А. Стельмах, ДГТУ, Ростов-на-Дону
- С. О. Титков, ДонНАСА, Макеевка
- А. А. Хайруллина, ВКТУ им. Д. Серикбаева, Усть-Каменогорск,

Казахстан

Ю. В. Чербачи (учёный секретарь), НФ БГТУ им. В. Г. Шухова,
Новоросси́йск

И. В. Чистяков, НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, Новоросси́йск

С. С. Юсупова, НФ БГТУ им. В. Г. Шухова, Новоросси́йск

УДК 517.443
ГРНТИ 30.19.21
ВАК 2.1.1

Узловая податливость узлов подкраново-подстропильных ферм

Маркина Ю. Д.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

email: poluektoff@bk.ru

Подкраново-подстропильная ферма (ППФ) совмещает в себе функции подкрановой и подстропильной конструкции. Ее основные отличия от классических ферм заключаются в больших габаритах и развитом ездовом поясе коробчатого сечения, способном равномерно работать на изгиб в двух плоскостях и сопротивляться деформациям закручивания [1]. Расчёт ППФ осложняется тем, что её стержневая модель, представляя собой плоскую систему, воспринимает большие нагрузки, действующие из плоскости, следовательно, всё же является пространственной конструкцией. Ездовой пояс находится в сложном напряжённо-деформированном состоянии (НДС), в том числе испытывает стеснённое кручение, вызванное возможной односторонней крановой нагрузкой и силами поперечного торможения кранов. При этом само сечение пояса в виде призматического тонкостенного стержня закрытого профиля часто оказывается несимметричным, имеет консоли (выпуски поясных листов за пределы стенок) и усиливается диафрагмами, рёбрами жёсткости и др. подкрепляющими элементами. В работе описано влияние узлов сопряжения элементов решетки с ездовым поясом на пространственную работу ездового пояса ППФ с различными геометрическими характеристиками. Приведено обоснование необходимости учёта жёсткости узловых соединений. Исследовано влияние жёсткости узловых соединений на напряжения в ездовом поясе [2, 3]. Выявлены факторы, оказывающие воздействие на податливость узловых сопряжений решетки и нижнего пояса, показано их влияние на податливость ездового пояса ППФ. Выделены закономерности изменения линейных и угловой податливостей ездового пояса. Исследована работа нижнего пояса при кручении. Выявлены отличия его НДС от НДС эквивалентной балки, используемой в качестве расчётной схемы для определения внутренних усилий по действующей методике расчёта. Разработан аналитический метод расчёта

нижнего пояса на кручение с учётом подкрепляющего влияния элементов решётки и верхнего пояса. Предложена расчётная схема – балка на узловых упругих опорах, эмитирующих работу решётки. Принята формула для определения жёсткости упругих опор. Проведено численное исследование НДС ППФ, сравнение напряжений, полученных аналитическим и численным методами, натурным обследованием [4].

Список литературы

1. Ельников Н. А., Кочетова Е. А. Анализ применения систем типа «подкраново-подстропильные фермы» в большепролетных цехах одноэтажных промышленных зданий // Труды научного конгресса 14-го российского архитектурно-строительного форума. 2016. С. 143–146.
2. Лампси Б. Б., Хазов П. А., Маркина Ю. Д., Бриккель Д. М. Влияние жесткости элементов решетки на податливость ездового пояса подкраново-подстропильной фермы (ППФ) // Приволжский научный журнал. 2022. № 2. С. 29–37.
3. Лампси Б. Б., Маркина Ю. Д., Хазов П. А. Влияние высоты подкраново-подстропильной фермы (ППФ) на податливость ездового пояса // Приволжский научный журнал. 2023. № 1. С. 28–34.
4. Еремин К. И. Предотвращение разрушений строительных металлических конструкций. Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2004. 235 с.

Angularpliability crane secondary trussjoints

Markina Yu. D.

Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering

The crane secondary truss combines the functions of a crane and a secondary truss. It differs from the standard truss large dimensions and a large box profiles lower belt, capable of working equally on bending in two planes and resisting torsion deformations [1]. The calculation of the crane secondary truss is very complicated. The beam finite element model of the truss is a flat system. At the same time, it perceives large loads acting from the plane, therefore, it is still a spatial structure. The lower belt is in a complex stress-strain state, including restricted torsion caused by a possible one-sided crane load and the forces of

transverse braking of cranes. At the same time, the belt of a thin-walled closed profile is often asymmetrical, has consoles, diaphragms, stiffeners, and other reinforcing elements. The influence of the web members of the spatial work of crane secondary truss lower belt is considered in the paper. The rationale for the need to consider the stiffness of the joints is given in the paper. The influence of the stiffness of joints on the stress-strain state in the lower belt is investigated. Factors affecting the pliability of the joints are revealed [2, 3]. Their influence on the pliability of the lower belt of the crane secondary truss is analyzed. The regularities of changes in the linear and angular compliance of the lower belt are identified. The work of the lower belt during torsion is investigated. The differences between its stress-strain state and the stress-strain state of the equivalent beam are revealed. The beam is used as a calculation scheme for determining internal forces according to the current calculation method. An analytical method for calculating the lower torsion belt, considering the reinforcing influence of the lattice elements and the upper belt, has been developed. The design scheme is proposed – a beam angular elastic supports that emit lattice work. The formula for determining the stiffness of elastic supports has been adopted. A numerical study of the stress-strain state of the crane secondary truss has been carried out. The comparison of the stresses obtained by the analytical method, numerical method, and full-scale examination was carried out [4].

УДК 004.92 : 004.94 : 69 : 72 : 004

ГРНТИ 67.07.03

ВАК 2.5.1 : 2.3.7

Моделирование освещения, состоящего из параметрических объектов, с помощью программы Дупато

* Шумилов К. А., Гурьева Ю. А.

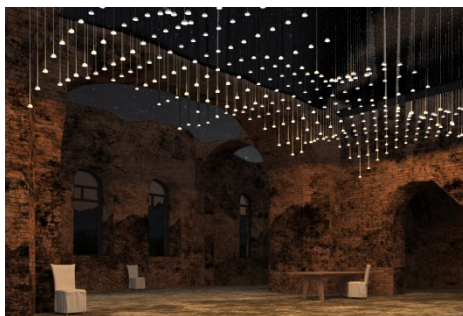
*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет*

190005, г.Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д.4

email: *shkas@mail.ru, yual2017@mail.ru

Исследование посвящено разработке наиболее оптимального ресурсосберегающего программного кода для моделирования освещения, состоящего из параметрических объектов. Для работы была выбрана программа параметрического визуального программирования Дупато, позволяющая вносить изменения в модель в интерактивном режиме [1, 2]. Полученная модель была импортирована в программу Revit для работы в составе проекта (см. рис.). Возможно импортирование модели и в отечественные комплексы информационного моделирования.

Материалы публикуются по результатам проведения научно-исследовательской работы, проводимой в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) в 2023 году.



Список литературы

1. Анисимова Н. В. Обзор основных плагинов среднего моделирования и оптимизации геометрии в Дупато и Grasshopper // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры (Санкт-Петербург, 15-17 мая, 2019 г.): материалы II Международной научно-практической конференции / Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург. 2019. С. 228-233. DOI: [10.23968/VIMAC.2019.042](https://doi.org/10.23968/VIMAC.2019.042)
2. Жуков В. С., Зацепин Е. П. Основы визуального программирования в Дупато для проектирования в Revit // [Цифровая трансформация в энергетике](#) (Тамбов, 21-22 декабря 2021 г.): Материалы Третьей Всероссийской научной конференции / Тамбовский государственный технический университет. Тамбов. 2022. С. 103-105.

Modeling of Lighting Consisting of Parametric Objects Using the Dynamo Program

Shumilov K. A., Guryeva Yu. A.

*Saint Petersburg State University of Architecture and Civil
Engineering 190005, St. Petersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya str., 4*

The research is devoted to the development of the most optimal resource-saving software code for modeling lighting consisting of parametric objects. The Dynamo parametric visual program was chosen for the work, which allows making changes to the model in an interactive mode [1, 2]. The resulting model was imported into the Revit program to work as part of the project. It is also possible to import the model into domestic information modeling complexes.

The materials are published based on the results of the research work carried out within the framework of the grant competition for the performance of research works by scientific and pedagogical workers of the St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU) in 2023.

УДК 004.92 : 004.94 : 69 : 72 : 004

ГРНТИ 67.07.03

ВАК 2.5.1 : 2.3.7

Моделирование декоративной параметрической стены с помощью программы Дупато

* Шумилов К. А., Гурьева Ю. А.

*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет*

190005, г.Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д.4

email: *shkas@mail.ru, yual2017@mail.ru

В процессе проведённого исследования авторами был разработан программный код для моделирования декоративной параметрической стены, позволяющий значительно сократить затраченные ресурсы (человеко-, машино-часы, оперативную память и т. д.). Была использована программа параметрического (визуального) программирования Дупато [1, 2]. Полученная модель была импортирована в Revit для формирования архитектурной среды проекта (см. рис.). Эта модель может быть также успешно импортирована и в отечественные BIM-комплексы, например, в Renga.

Материалы публикуются по результатам проведения научно-исследовательской работы, проводимой в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) в 2023 году.



Список литературы

1. Перцева А. Е., Хижняк Н. С., Радаев А. Е. Алгоритм проектирования конструкций сложной конфигурации с использованием средств автоматизации (на примере

AutodeskRevit, AutodeskAutocad и Динамо) // [Транспортные сооружения](#). 2018. Т.5. №4. С. 4. DOI: [10.15862/04SATS418](#)

2. Андреев И. И., Мальцев В. Л. Расширенное использование возможностей AutodeskRevit на основе дополнения Динамо // [Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности](#) (Тюмень, 27 ноября 2017 г.): Сборник статей Международной научно-практической конференции. / Тюменский индустриальный университет. Тюмень. 2017. С. 124-127.

Modeling of a Decorative Parametric Wall Using the Dynamo Program

Shumilov K. A., Guryeva Yu. A.

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering 190005, St. Petersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya str., 4

In the course of the research, the authors developed a program code for modeling a decorative parametric wall, which allows to significantly reduce the resources spent (man-, machine-hours, RAM, etc.). The Dynamo parametric (visual) program was used [1, 2]. The resulting model was successfully imported into Revit to form the architectural environment of the project.

The materials are published based on the results of the research work carried out within the framework of the grant competition for the performance of research works by scientific and pedagogical workers of the St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU) in 2023.

УДК 004.92 : 004.94 : 69 : 72 : 004

ГРНТИ 67.07.03

ВАК 2.5.1 : 2.3.7

Моделирование выставочного павильона с помощью программы Dypato

* Шумилов К. А., Гурьева Ю. А.

*Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет*

190005, г.Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д.4

email: *shkas@mail.ru, yual2017@mail.ru

Результатом исследования является оптимальный по ресурсозатратам программный код для формирования модели объекта (см. рис.). Создание скрипта было выполнено в программе визуального (параметрического) программирования Dypato, которая успешно работает в связке с Revit отечественной Renga для создания, формирования архитектурных решений и разработки проектной документации [1, 2].

Материалы публикуются по результатам проведения научно-исследовательской работы, проводимой в рамках конкурса грантов на выполнение научно-исследовательских работ научно-педагогическими работниками Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) в 2023 году.



Список литературы

1. Каренгин Г. В., Есипов А. В. Dypato как способ расширения возможностей Autodesk Revit // Информационные и графические технологии в профессиональной и научной деятельности (Тюмень, 30 ноября 2018 г.): Сборник статей II Международной научно-

практической конференции. / Тюменский индустриальный университет. Тюмень. 2018. С. 216–218.

2. Валенсия Э., Рынковская М. И. Расширение моделирования в программе Revit с помощью Дупато // [Научному прогрессу – творчество молодых](#) (Йошкар-Ола, 17–18 апреля 2015 г.): материалы X международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам. / [Поволжский государственный технологический университет](#). Йошкар-Ола. 2015. С. 95–97.

Exhibition Pavilion Modeling Using the Dynamo Program

Shumilov K.A., GuryevaYu.A.

¹ *Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering 190005, St. Petersburg, 2nd Krasnoarmeyskaya str., 4*

The result of the study is the optimal resource-intensive program code for the formation of the object model (Fig.).

The script was created in the Dynamo visual (parametric) programming program, which successfully works in conjunction with Revit and domestic Renga to create, form architectural solutions and for project documentation development [1, 2].

The materials are published based on the results of the research work carried out within the framework of the grant competition for the performance of research works by scientific and pedagogical workers of the St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU) in 2023.

УДК 004.7
ГРНТИ 49.01.81
ВАК 2.2.15

Неточность информации о величине оцениваемых блоков при измерении параметров ошибок цифровых каналов и трактов

Батенков К. А.

*МИРЭА – Российский технологический университет, 119454,
Россия, г. Москва, Проспект Вернадского, д. 78*

email: pustur@yandex.ru

Рекомендация ITU-T G.826 [1] определяет сквозные параметры ошибок и нормы для международных цифровых трактов, а также для международных цифровых каналов. Нормы на параметры ошибок не зависят от физической сети, формирующей канал или сетевой тракт. При определении нормируемых значений одну неопределенность создает недостаточно точная информация о величине оцениваемых блоков [2]. Этот недостаток скорректирован в ITU-T G.828 [3]. Это означает, что размер блока увеличивается с увеличением скорости передачи [4, 5]. В то же время для определения ошибок остается ВР-8. Этот увеличивающийся размер блока приводит к постоянному уменьшению эффективности контроля ошибок, так как скорость увеличивается. Таким способом не могут быть точно определены более высокие значения коэффициента ошибок. В результате более глубокого теоретического рассмотрения было предложено, что число подлежащих контролю блоков в секунду следует увеличивать со скоростью передачи, чтобы обеспечивался постоянный размер блока.

Список литературы

1. Rec. G.826. End-to-end error performance parameters and objectives for international, constant bit-rate digital paths and connections. – 2002–12. – Geneva : ITU-T, 2002. – 34 p.
2. Мельникова Н. Ф. Эволюция рекомендаций МСЭ-Т по показателям ошибок цифровых каналов и трактов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: analytic.ru/articles/lib217.pdf.
3. Rec. G.828. Error performance parameters and objectives for international, constant bit rate synchronous digital paths. – 2000–03. – Geneva : ITU-T, 2001. – 24 p.
4. Батенков К. А. Анализ и синтез структур сетей связи методом перебора состояний // Вестник Санкт-Петербургского

университета. Прикладная математика. Информатика. Процессы управления. 2022. Т. 18. № 3. С. 300–315. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu10.2022.301>.

5. Батенков А.А., Батенков К.А., Фокин А.Б. Анализ вероятности связности телекоммуникационной сети на основе инверсий ее состояний // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2022. № 59. С. 91–98. doi: 10.17223/19988605/59/10.

Information Inaccuracy about estimated blocks size when measuring digital channels and patherror parameters

Batenkov K.A.

*MIREA – Russian Technological University, 78 Vernadsky Avenue,
Moscow, 119454, Russia*

ITU-T Recommendation G.826 [1] defines end-to-end error parameters and norms for international digital paths, as well as for international digital channels. The norms for error parameters do not depend on the physical network forming the channel or network path. When determining the normalized values, one uncertainty is created by insufficiently accurate information about the size of the estimated blocks [2]. This disadvantage is corrected in ITU-T G.828 [3]. This means that the block size increases with increasing transmission speed [4, 5]. At the same time, BIP-8 remains for error detection. This increasing block size leads to a constant decrease in the efficiency of error control, as the speed increases. In this way, higher values of the error coefficient cannot be accurately determined. As a result of a deeper theoretical consideration, it was proposed that the number of blocks to be monitored per second should be increased with the transmission rate in order to ensure a constant block size.

УДК 662.99
ГРНТИ 44.31.41
ВАК 2.13

**Анализ результатов проектирования и эксплуатации
энергоэффективного индивидуального жилого дома
на негазифицированном участке для строительства Черноморского
побережья**

Фомин А. В.

*Новороссийский филиал БГТУ им. В.Г. Шухова
353919, Новороссийск, Мысхакское шоссе 75*

email: a_v_fomin@mail.ru

Проектирование индивидуальных жилых домов на участках, выделяемых для ИЖС на Черноморском побережье России должно учитывать проблемы обеспечения высоких требований к комфорту проживания в условиях ограниченных ресурсов мощности сетей электроснабжения и практически с полным отсутствием возможности подключения к сетям электроснабжения. Наиболее рациональным решением является применение энергосберегающих технологий на этапе проектирования и строительства индивидуальных жилых домов [1]. К этим технологиям следует отнести следующие направления.

1. Размещение и выбор проекта дома на участке строительства с учетом направления солнечного излучения, обеспечивающего оптимальное расположение тепловых и фотозлектрических преобразователей солнечной энергии.
2. Преимущественное использование высокоэффективных теплоизоляционных материалов, выбор цветовой гаммы колоризации поверхностей и светопроницаемых конструкций, обеспечивающих как минимизацию теплопотуплений внутрь дома в теплый период года, так и теплопотерь в холодный период.
3. Применение как геовентилиационных систем, закладываемых в монолитные фундаменты, так и дефлекторов на вытяжных вентиляционных системах.
4. Размещение дома на участке строительства с учетом высотных отметок участка с целью обеспечения естественного уклона для систем канализации и дренажа атмосферных осадков.
5. Применение тепловых насосов для теплоснабжения систем отопления и ГВС.

6. Применение внутрипольных гидравлических систем как для отопления в холодный, так и лучистого кондиционирования теплый период года.

7. Преимущественное применение в качестве источника низкопотенциальной энергии искусственных прудовых систем, одновременно выполняющих функцию накопления атмосферных осадков для полива растений на участке.

8. Применение комбинированных систем накопления и использования систем, обеспечивающих кондиционирование в помещениях дома и теплоотвод за счет испарения воды с поверхностей как искусственных прудовых систем, так и открытого плавательного бассейна.

Показан пример практической реализации одного из вариантов такого проекта. Эксплуатация этого жилого дома в течение последних двух лет показала высокую энергетическую эффективность принятых вышерекондованных проектных решений. Дополнительно было достигнута значительная экономия затрат (около 500 % по сравнению с типовыми системами) на строительство за счёт применения искусственных прудовых систем в качестве источника низкопотенциальной энергии для теплового насоса. Эксплуатационные затраты также оказались крайне низкими, особенно в тёплый период года, по сравнению с решениями, предусматривающими использование автономных кондиционеров для поддержания комфортных условий.

Список литературы

1. Алюян Р. М., Федосов С. В., Опарина Л. А. Энергоэффективные здания – состояние, проблемы и пути решения – Иваново: ПресСтю, 2016. – 276 с.

Analysis of the results of design and operation of an energy-efficient individual residential building on a non-gasified site for the construction of the Black Sea coast

Fomin A. V.

Novorossiysk branch of BSTU im. V.G. Shukhova
353919, Novorossiysk, Myskhakskoe shosse, 75

The design of individual residential buildings on sites allocated for individual housing construction on the Black Sea coast of Russia should take into account the problems of ensuring high requirements for the comfort of living in conditions of limited

capacity resources of power supply networks and with the almost complete absence of the possibility of connecting to power supply networks. The most rational solution is the use of energy-saving technologies at the stage of design and construction of individual residential buildings [1]. These technologies include the following areas.

1. Placement and selection of a house design on the construction site, taking into account the direction of solar radiation, which ensures the optimal location of thermal and photovoltaic solar energy converters.

2. Preferential use of highly efficient heat-insulating materials, the choice of colors for coloring surfaces and light-permeable structures, which ensure both minimization of heat gain inside the house during the warm season and heat loss during the cold season.

3. The use of both geoventilation systems laid in monolithic foundations and deflectors on exhaust ventilation systems.

4. Placement of the house on the construction site, taking into account the elevation of the site in order to provide a natural slope for sewage systems and drainage of atmospheric precipitation.

5. Application of heat pumps for heat supply of heating and hot water systems.

6. The use of underfloor hydraulic systems for both heating in the cold and radiant air conditioning in the warm season.

7. Primary use as a source of low-potential energy of artificial pond systems, which simultaneously perform the function of accumulating precipitation for watering plants on the site.

8. The use of combined storage systems and the use of systems that provide air conditioning in the premises of the house and heat removal due to the evaporation of water from the surfaces of both artificial pond systems and an outdoor swimming pool.

An example of the practical implementation of one of the options for such a project is shown. The operation of this residential building over the past two years has shown the high energy efficiency of the above-recommended design solutions. In addition, significant savings in construction costs (about 500% compared to typical systems) were achieved through the use of artificial pond systems as a source of low-grade energy for the heat pump. Operating costs are also extremely low, especially during the warm season, compared to solutions that use independent air conditioners to maintain comfortable conditions.

УДК 620.193

Новый подход к проектированию строительных металлоконструкций, эксплуатируемых в коррозионно-агрессивных средах

* Абсиметов В. Э, Лунин П. И.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова*

email: Absimetov57@mail.ru, Pavel_lunin_pt@mail.ru

Грамотное проектирование металлических конструкций играет решающую роль в обеспечении их надежности, безопасности и долговечности. Соблюдение данных требований регламентируют нормативные технические документы. Сегодня в России обязательным нормативным документами для проектирования металлических конструкций является СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [1], СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» [2]. Кроме отечественных, есть европейские нормы проектирование, так называемые «Еврокоды» [3]. Проблема коррозии металлических конструкций актуальна и остается одной из главных проблем в инженерии и строительстве. Актуальность проблемы подтверждают: статья в журнале "Materials and Corrosion" (2021): в этой статье обсуждается текущее состояние и исследования в области коррозии металлических конструкций в различных условиях эксплуатации [4]. Существует ряд факторов, которые так или иначе влияют на коррозионную стойкость металлических конструкций. Вот лишь некоторые из них: конструктивная форма сечений элементов и их положение в пространстве [5], уровень напряженного состояния металла [6], состав строительной стали, а также многие другие факторы, влияние которых на скорость и интенсивность распространения коррозии по конструкции мало изучены. Но уже те результаты исследований, которые есть на сегодняшний день по праву заслуживают отражения в нормативных документах. Уже сейчас начинают появляться САПР противокоррозионной защиты. Одна из таких была разработана и протестирована доцентом, кандидатом технических наук, Гагауллиным И. Н. Возможности такой системы способствуют получению экономических способов защиты, сокращению сроков на их разработку и повышению качества проектных работ [7]. Для комплексной защиты от коррозии металлоконструкций необходим подход к борьбе с ней на каждом из этапов строительства. На

этапе проектирования — закладывание формы, типов сечений, марки стали, уровня напряженного состояния металла конструкций, способа подготовки поверхности, видов и типов защитных покрытий. На этапе возведения и эксплуатации — проектирование соответствующих мер коррозионной защиты. САПР «Противокоррозионная защита» предназначена для автоматизированного проектирования противокоррозионных работ на стадиях капитального строительства и эксплуатации металлических конструкций. И одним из важнейших факторов, сдерживающих коррозионное воздействие (стоящем наряду с вышеописанными), должна выступать обязательная разработка мер-рекомендаций по эксплуатации, уходу, плановым ремонтам и капитальным ремонтам будущих зданий и сооружений. Комплекс сдерживающих мер, в совокупности, может привести к значительному сокращению трат на замену элементов конструкций, пострадавших от коррозионного разрушения (ведь такие вещи будет возможно спрогнозировать и предостеречь заранее), повысить безопасность и долговечность эксплуатации. Если обобщить всё вышеописанное, то следует один простой вывод: созданные десятки лет назад отечественные нормы проектирования (хоть те и были актуализированы), требуют обновления и добавления новых пунктов, в которых проектировщик сможет в полной мере оценить и учесть влияние коррозии на перспективу. Вопрос противодействия коррозии может быть частично или полностью решен новыми исследованиями, результаты которых будут закреплены в нормативных документах.

Список литературы

1. СП 16.13330.2017 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции» (Приказ Минстроя России от 27 февраля 2017 г. № 126/пр).
2. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии».
3. Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.
4. Materials and corrosion // Wiley. Online Library URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/maco.202370093> (датаобращения: 01.09.2023).
5. Влияние конструктивной формы на скорость распространения коррозии // Cyberleninka URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-konstruktivnoy-formy-na-skorost-rasprostraneniya-korrozii> (дата обращения: 01.09.2023).

6. Влияние программы нагружения на коррозионно-механическое поведение круглых пластинок // Cyberleninka URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-programmy-nagruzheniya-na-korrozionno-mehanicheskoe-povedenie-kruglyh-plastinok> (дата обращения: 01.09.2023).

7. Гагауллин И.Н. система автоматизированного проектирования противокоррозионной защиты металлических конструкций // Наука и безопасность. – март 2015. – №14.

A new approach to the design of building metal structures operated in corrosive environments

* Absimetov V. E, Lunin P. I.

Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov

Proper design of metal structures plays a decisive role in ensuring their reliability, safety and durability. Compliance with these requirements is regulated by regulatory technical documents. Today in Russia, the mandatory regulatory documents for the design of metal structures are SP 16.13330.2017 “Steel Structures” [1], SP 28.13330.2017 “Protection of Building Structures from Corrosion” [2]. In addition to domestic ones, there are European design standards, the so-called “Eurocodes” [3]. The problem of corrosion of metal structures is relevant and remains one of the main problems in engineering and construction. The relevance of the problem is confirmed by an article in the journal “Materials and Corrosion” (2021): this article discusses the current state and research in the field of corrosion of metal structures under various operating conditions [4]. There are a number of factors that in one way or another affect the corrosion resistance of metal structures. Here are just a few of them: the structural shape of the cross-sections of the elements and their position in space [5], the level of the stressed state of the metal [6], the composition of the building steel, as well as many other factors, the influence of which on the speed and intensity of the spread of corrosion throughout the structure has been little studied. But the research results that exist today rightfully deserve to be reflected in regulatory documents. CAD systems for anti-corrosion protection are already beginning to appear. One of these was developed and tested by Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, I. N. Gataullin.

The capabilities of such a system contribute to obtaining cost-effective methods of protection, reducing the time required for their development and improving the quality of design work [7]. For comprehensive protection against corrosion of metal structures, an approach to combating it is required at each stage of construction. At the design stage – laying out the shape, types of sections, steel grade, level of stress state of the metal of the structures, method of surface preparation, types and types of protective coatings. At the construction and operation stage – design of appropriate corrosion protection measures. CAD “Anti-corrosion protection” is intended for automated design of anti-corrosion work at the stages of capital construction and operation of metal structures. And one of the most important factors restraining the effects of corrosion (standing alongside those described above) should be the mandatory development of measures and recommendations for the operation, maintenance, planned repairs and overhauls of future buildings and structures. A set of deterrent measures, taken together, can lead to a significant reduction in costs for replacing structural elements affected by corrosion damage (after all, such things will be possible to predict and prevent in advance), increase safety and durability of operation. If we summarize all of the above, then one simple conclusion follows: domestic design standards created decades ago (even though they have been updated) require updating and adding new points in which the designer can fully assess and take into account the impact of corrosion on the future. The issue of anti-corrosion can be partially or completely resolved by new research, the results of which will be enshrined in regulatory documents.

УДК 691.327.33

ГРНТИ 67.09.00

ВАК 2.15

Структура неавтоклавного ячеистого бетона на основе дисперсных систем

* Марушко М. В., Позорелова И. А., Сулейманова Л. А.

Белгородский государственный технологический университет им.

В.Г. Шухова, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

email: *12michailmar@mail.ru, innapogorelova@yandex.ru,
ludmilasuleimanova@ya.ru

Разработка, исследование и производство неавтоклавного ячеистого бетона имеют большое значение для строительной отрасли России в настоящее время и перспективы его использования в будущем. Производство неавтоклавного ячеистого бетона в России находится на развивающемся этапе. В последнее десятилетие наблюдается повышенный спрос на инновационные строительные материалы, которые обладают высокими эксплуатационными характеристиками: улучшенными теплоизоляционными свойствами, прочностью и легкостью. Такие материалы и изделия помогают повысить энергоэффективность зданий, снизить затраты на отопление и кондиционирование, а также улучшить экологическую ситуацию. Разрабатываемый авторами неавтоклавный ячеистый бетон соответствует этим требованиям и может стать альтернативой традиционным строительным материалам. Исследовать протекание процессов гидратации, поризации и твердения ячеистобетонных смесей представляется наиболее информативным в виде фазовых дисперсных систем. Система может представлять собой вещество или смесь веществ, в которой наблюдаются структурные изменения и конечные фазовые состояния в зависимости от определяющих условий. Процессы поризации и твердения ячеистобетонной смеси происходят при одновременном участии жидкой (Ж), твердой (Т) и газообразной (Г) фаз дисперсной системы. Изменение фазового состава твердеющей смеси в процессе поризации графически представляется в виде фазовой диаграммы в тройной системе координат, представляющей собой концентрационный треугольник с вершинами Ж–Т–Г. Для его построения необходимо задать исходные параметры: водотвердое отношение, пересчитанное на объемные доли, истинную плотность твердой фазы и заданную плотность проектируемой смеси [1].

Моделирование процессов, протекающих на стадии формирования пористой структуры, проведено для смеси ячеистого бетона неавтоклавного твердения с маркой по средней плотности B500 и классом по прочности B2. В ходе расчёта были определены: объемное содержание компонентов, плотность изготовленной смеси на различных стадиях, координаты точек, описывающие происходящие процессы в смеси с учётом закона постоянства фазового состава дисперсной системы. В ходе исследования установлено, что процесс поризации происходит при участии всех трёх фаз дисперсной системы. Изменение фазового состава происходит вследствие удаления свободной воды из образца при его сушке. Конечный фазовый состав будет соответствовать расчётному составу, при условии учета химически связанной воды при расчёте конечной величины объёма твёрдой фазы. Для автоматизации проводимых расчётов, коллективом авторов была разработана и запатентована программа (ЭВМ) для моделирования изменения фазового состава ячеистых бетонов неавтоклавного твердения при введении показателей массы и плотности компонентов и процента воздухововлечения в качестве начальных параметров [2]. В ходе проведённых исследований установлено, что дисперсные системы являются важным элементом для проектирования состава ячеистого бетона. С их помощью можно оптимизировать и улучшить структуру ячеистого бетона с однородными порами и прочными межпоровыми перегородками.

Список литературы

1. Сулейманова Л. А., Позорелова И. А., Марушко М. В. Формирование структуры термовакуумированного ячеистого бетона на основе дисперсных систем // В сборнике докладов Международной научно-практической конференции «Наука и инновации в строительстве». Белгород, 2023.
2. Сулейманова Л. А., Позорелова И. А., Марушко М. В., Рядчевский И. С., Богачева М. А. Программа моделирования изменения фазового состава термовакуумированных ячеистых геополимербетонов неавтоклавного твердения // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2022680208, 28.10.2022. Заявка № 2022669569 от 19.10.2022.

The structure of non-autoclaved cellular concrete based on dispersed systems

Marushko M. V., Pogorelova I. A., Suleymanova L. A.

*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,
Belgorod, Kostukova, 46*

The development, research and production of non-autoclaved cellular concrete are of great importance for the construction industry of Russia at the present time and the prospects for its use in the future. The production of non-autoclaved cellular concrete in Russia is at a developing stage. In the last decade, there has been an increased demand for innovative building materials that have high performance characteristics: improved thermal insulation properties, strength and lightness. Such materials and products help to increase the energy efficiency of buildings, reduce heating and air conditioning costs, and improve the environmental situation. The non-autoclaved cellular concrete developed by the authors meets these requirements and can become an alternative to traditional building materials. To investigate the processes of hydration, porization and hardening of cellular concrete mixtures is the most informative in the form of phase dispersed systems. The system can be a substance or a mixture of substances in which structural changes and final phase states are observed, depending on the determining conditions. The processes of porization and hardening of the cellular concrete mixture occur with the simultaneous participation of liquid (L), solid (S) and gaseous (G) phases of the dispersed system. The change in the phase composition of the hardening mixture during porization is graphically represented as a phase diagram in a triple coordinate system, which is a concentration triangle with vertices L–S–G. To construct it, it is necessary to set the initial parameters: the water–solid ratio, converted into volume fractions, the true density of the solid phase and the specified density of the projected mixture [1]. Modeling of the processes occurring at the stage of formation of a porous structure was carried out for a mixture of cellular concrete of non-autoclave hardening with an average density grade of D500 and a strength class of B2. During the calculation, the following were determined: the volume content of the components, the density of the manufactured mixture at various stages, the coordinates of the points describing the processes taking place in the mixture, taking into account the law of constancy of the phase composition of the dispersed system. The

study found that the porization process takes place with the participation of all three phases of the dispersed system. The change in the phase composition occurs due to the removal of free water from the sample during drying. The final phase composition will correspond to the calculated composition, provided that chemically bound water is taken into account when calculating the final volume of the solid phase. To automate the calculations carried out, a team of authors developed and patented a computer program for modeling changes in the phase composition of cellular concretes of non-autoclave hardening with the introduction of mass and density indicators of components and the percentage of air entrainment as initial parameters [2]. In the course of the conducted research, it was found that dispersed systems are an important element for designing the composition of cellular concrete. With their help, it is possible to optimize and improve the structure of cellular concrete with homogeneous pores and strong interstitial partitions.

УДК 69
ГРНТИ 67.01.75
ВАК 2.1.14

Проектно-ориентированный подход в управлении жизненным циклом объекта капитального строительства

Никулина Ю. А.

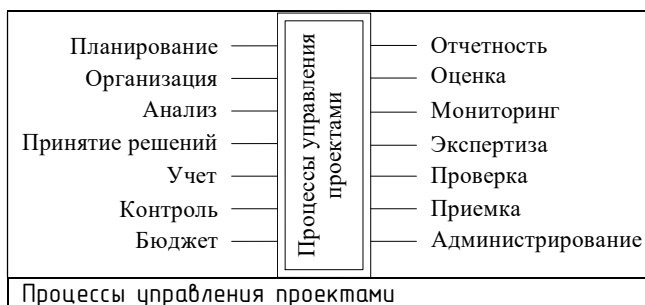
Белгородский государственный технологический университет

им. В. Г. Шухова, г. Белгород

email: naiklins@yandex.ru

В современном динамично развивающемся мире объект, созданный при капитальном строительстве, на протяжении жизненного цикла постоянно изменяет свои параметры: физические свойства, эстетико-физиологические и экологические характеристики, экономические показатели, правовой статус и т.д. Эти изменения различаются в зависимости от цели, сложности поставленных задач, ориентированности на решение возникших проблем, масштабности, временных аспектов, затратности ресурсов, эффективности. Но объединяет эти процессы то, что все эти действия являются проектами. В этой связи в качестве одного из важнейших элементов в механизме эффективного управления жизненным циклом объекта при оптимизации всех его параметров и достижения запланированных целей является проектно-ориентированный подход. Именно по этой причине система управления объектами капитального строительства на протяжении жизненного цикла состоит из управления проектами его создания и внесения изменений как составных ее элементов. Процессы управления проектами коррелируются с ключевыми функциями системы управления объектами в целом и включают следующие повторяющиеся компоненты, которые входят в жизненный цикл проекта и схематично представлены на рис. Эффективная реализация проекта подразумевает последовательное (иногда параллельное) выполнение всех процессов управления проектами [1]. При этом следует учитывать, что при каждом проекте даже небольшом по масштабу, участники его осуществляющие, в качестве критериев эффективности должны рассматривать такие показатели, как: безопасность, эксплуатационная пригодность и долговечность конструкций (например, прочность, трещиностойкость, ширина раскрытия трещин в железобетонных конструкциях, устойчивость, прогиб и другие), ремонтпригодность, параметры

микроклимата, инсоляция, качество воды и воздуха, защита от шумовых и вибрационных воздействий, соответствие нормативно-правовому законодательству, экономические показатели и многое другое. В целом эффективность применительно к результатам проекта – это соотношение между достигнутым результатом и использованными ресурсами [2]. Руководствуясь вышеизложенным, можно отметить, что эффективность управления жизненным циклом объекта капитального строительства находится в прямой зависимости от своевременности принятых и качественно выполненных оптимальных проектных решений.



Как показывает практика наилучшим образом данная работа организована на проектно-ориентированных предприятиях [1].

Список литературы

1. Имамов М. М. Процессы управления проектом: инициация // Электронный экономический вестник Татарстана, 2019. №3. С. 46–51.
2. Воскресенская О. В. Управление жизненным циклом проекта на промышленных предприятиях // E-SCIO, 2022. №9 (72). С. 391–397.

Project-oriented approach in life cycle management of capital construction objects

Nikulina Yu. A.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Belgorod

In today's dynamically developing world, an object created during capital construction constantly changes its parameters throughout its life cycle: physical properties, aesthetic, physiological and

environmental characteristics, economic indicators, legal status, etc. These changes vary depending on the goal, the complexity of the tasks, the focus on solving the problems that have arisen, the scale, time aspects, the cost of resources, efficiency. But what unites these processes is that all these actions are projects. In this regard, a project-oriented approach is one of the most important elements in the mechanism of effective management of the life cycle of an object when optimizing all its parameters and achieving planned goals. It is for this reason that the management system of capital construction objects throughout the life cycle consists of project management of its creation and making changes as its constituent elements. Project management processes correlate with the key functions of the object management system as a whole and include the following recurring components that are part of the project lifecycle and are schematically presented in Figure. Effective project implementation implies sequential (sometimes parallel) execution of all project management processes [1]. At the same time, it should be taken into account that for each project, even small in scale, the participants implementing it, as efficiency criteria should consider such indicators as: safety, operational suitability and durability of structures (for example, strength, crack resistance, crack opening width in reinforced concrete structures, stability, deflection, and others), maintainability, microclimate parameters, insolation, water and air quality, protection from noise and vibration effects, compliance with regulatory legislation, economic indicators and much more. In general, efficiency in relation to project results is the ratio between the achieved result and the resources used [2]. Guided by the above, it can be noted that the efficiency of the life cycle management of the capital construction object is directly dependent on the timely and qualitatively executed optimal design solutions. As practice shows, this work is best organized at project-oriented enterprises [1].

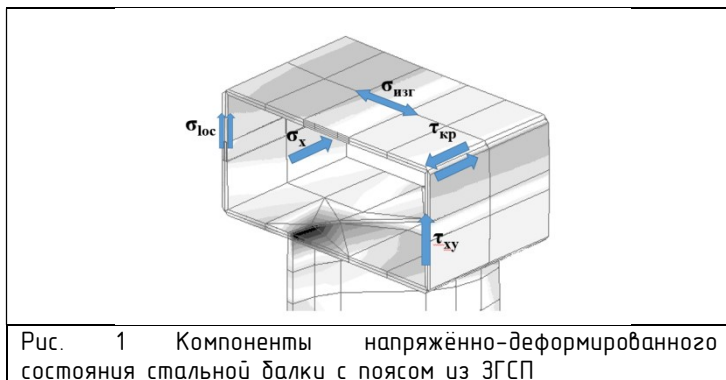
УДК 624.014
 ГРНТИ 67.11.35
 ВАК 2.1.1

Факторы действительной работы и НДС пояса из замкнутого гнуто-сварного профиля стальной составной балки

Сенкевич А. Д.

*Белгородский государственный технологический университет
 им. В. Г. Шухова, Россия, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46
 email: senkevich_anastasia@mail.ru*

Двутавровая балка с поясами из замкнутых гнуто-сварных профилей (ЗГСП) и гофрированной стенкой имеет ряд особенностей, придающих ей ряд существенных достоинств. В работе [1] был проведён анализ предшествующих исследований в области балок с гофрированной стенкой. В случае сварного двутавра с полкой из листовой стали сечение полки подбирают, исходя из условий обеспечения прочности и местной устойчивости при её работе на восприятие σ от изгибного момента в нормальном сечении, т.е. одноосного однородного НДС. Если пояс принять из ЗГСП, то характер работы и компоненты НДС такого пояса существенно изменяется. За счет развитого по высоте сечения ЗГСП растяжение (сжатие) становится явно выраженным неоднородным. Из-за наличия вертикальных граней сечения ЗГСП пояс имеет значительный ресурс работы на Q . Тогда получается, что кроме σ действует ещё и τ . Пространственная форма контура ЗГСП и одностороннее примыкание стенки, а также локальное приложение внешней нагрузки (или распределенное) с противоположной от стенки стороны создают условия деформации контура поперечного сечения ЗГСП из плоскостей его четырех граней, т.е. испытывать изгиб в направлении толщины пластинок ЗГСП ($\sigma_{\text{изгиба}}$). Поскольку по длине стенка у нас гофрированная, то происходит смещение стенки с центра тяжести сечения пояса и возникает закручивание пояса ($\tau_{\text{закручивания}}$). Таким образом, если в полке из листовой стали действуют только σ_x , то в полке из ЗГСП: σ_x , $\tau_{\text{изгиба}}$; а при локальной нагрузке ещё и $\sigma_{\text{локальное}}$. Из-за закручивания: $\tau_{\text{закручивания}}$.



Причём соотношение величин σ_x , $\sigma_{изг}$, $\sigma_{лок}$, $\tau_{ху}$, $\tau_{кр}$ в разных точках сечения ЗГСП по длине его контура (и знаки!) разные. Таким образом нужно проверять условие прочности с учётом объёмного характера НДС и с учётом всех компонентов напряжений. Для выявления факторов напряжённо-деформированного состояния в работе [2] выполнено обоснование программы экспериментальных исследований и приведены основные характеристики опытных образцов. В исследованиях [3] выявлено, что применение гофрированной стенки положительно влияет на параметры общей устойчивости балок. В зависимости от толщины гофрированной стенки может произойти потеря местной устойчивости панели гофра.

Список литературы

1. Сенкевич А. Д., Рябокони И. Р. Исследование параметров работы балок с гофрированной стенкой / VII Международный студенческий строительный форум – 2022: сб. докл.: в 2 т. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2022. – Т.1 – С. 96 – 99
2. Сенкевич А. Д., Рябокони И. Р. Обоснование программы экспериментальных исследований балок с гофрированной стенкой. Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В. Г. Шухова, посвященная 170-летию со дня рождения В. Г. Шухова. – Сборник докладов. Белгород, 2023. – С. 296–301
3. Солодов Н. В. Двутавровая балка с поясами из ЗГСП и гофрированной стенкой / Н.В. Солодов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2022. – № 4. – С. 75–81.

Factors of actual work and stress-strain state of a belt from a closed bent-welded profile of a steel composite beam

Senkevich A. D.

Belgorod State Technological University named

after V.G. Shukhov, Russia, 308012, Belgorod, st.Kostukova, 46

An I-beam with chords made of closed bent-welded profiles (ZGSP) and a corrugated wall has a number of features that give it a number of significant advantages. In [1], an analysis was made of previous studies in the field of beams with a corrugated web. In the case of a welded I-beam with a flange made of sheet steel, the section of the flange is selected based on the conditions for ensuring strength and local stability during its operation for the perception of σ from the bending moment in the normal section, i.e. uniaxial homogeneous SSS. If the belt is taken from the ZGSP, then the nature of the work and the components of the SSS of such a belt changes significantly. Due to the height-developed section of the ZGSP, tension (compression) becomes clearly expressed inhomogeneous. Due to the presence of vertical edges of the section of the ZGSP, the belt has a significant resource of work on Q . Then it turns out that, in addition to σ , τ also acts. The spatial shape of the ZGSP contour and the one-sided adjoining of the wall, as well as the local application of an external load (or distributed) from the side opposite from the wall, create conditions for deformation of the ZGSP cross-sectional contour from the planes of its four faces, i.e. to experience bending in the direction of the thickness of the ZGSP plates (σ_{bend}). Since the wall is corrugated along the length, the wall shifts from the center of gravity of the belt section and the belt twists (τ_{torsion}). Thus, if only σ_x act in a flange made of sheet steel, then in a flange made of ZGSP: σ_x , τ , σ_{bending} ; and under a local load, σ is also local. Due to torsion: τ_{torsion} . Moreover, the ratio of the values σ_x , σ_{bend} , σ_{lok} , τ_{xy} , τ_{cr} at different points of the section of the GSS along the length of its contour (and the signs!) are different. Thus, it is necessary to check the strength condition, taking into account the volumetric nature of the SSS and taking into account all stress components. To identify the factors of the stress-strain state, the work [2] substantiated the experimental research program and presented the main characteristics of the prototypes. In studies [3], it was found that the use of a corrugated wall has a positive effect on the parameters of the overall stability of beams. Depending on the thickness of the corrugated wall, there may be a loss of local stability of the corrugated panel.

УДК 624.012
ГРНТИ 67.11.31
ВАК 2.1.1

Влияние внешнего армирования углепластиком на перераспределение усилий в неразрезных железобетонных балках

^{1,2} Смоляго Г. А., ^{1*} Обернихина Я. Л., ¹ Обернихин Д. В.

¹ БГТУ им. В. Г. Шухова

² ООО Строительная экспертиза, Белгород, Российская Федерация

email: tpk-psv@yandex.ru, yana.ishuk@yandex.ru,
oberpgs@yandex.ru

Усиление железобетонных конструкций полимеркомпозитными материалами на основе углеволокна продолжает являться альтернативой традиционным методам [1-2]. Однако в большинстве аналитических и экспериментальных исследований рассматриваются лишь статически определимые изгибаемые элементы [3]. А работ, посвящённых изучению НДС статически неопределимых конструкций, в том числе и перераспределения усилий, достаточно ограниченное количество. В данной статье авторами представлены результаты численных исследований влияния уровня нагрузки в момент усиления на характер перераспределения опорного и пролётных изгибающих моментов в неразрезной железобетонной балке внешне армированной углепластиком. В основе данных исследований лежит методика статического расчёта двухпролётной неразрезной балки переменной жёсткости, основанная на методе заданных деформаций, при котором в качестве внешнего воздействия используется один из параметров изогнутой оси, а решение уравнения изогнутой оси осуществляется относительно величины нагрузки. Проведён анализ полученных данных, на основании которого сделан вывод о влиянии уровня нагрузки в момент усиления на характер перераспределения изгибающих моментов в неразрезной двухпролётной железобетонной балке, усиленной полимеркомпозитными материалами на основе углеволокна.

Список литературы

1. Обчинников И. И., Обчинников И. Г., Чесноков Г. В., Михалдыкин Е. С. Анализ экспериментальных исследований по усилению железобетонных конструкций полимерными композитными материалами. Ч. 1. Отечественные эксперименты при статическом нагружении [Электронный ресурс] // Интернет-журнал

«НАУКОВЕДЕНИЕ». 2016. [Т. 8]. №3. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF>.

2. Овчинников И. И., Овчинников И. Г., Чесноков Г. В., Михалдыкин Е. С. Анализ экспериментальных исследований по усилению железобетонных конструкций полимерными композитными материалами. Ч. 2. Влияние температуры [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». 2016. [Т. 8]. №4. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/01TVN416.pdf>.

3. Смоляго Г. А., Обернихина Я. Л. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных элементов, усиленных углепластиком // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. 2022. №. 4. С. 25–38.

The influence of external carbon fiber reinforcement on the redistribution of forces in continuous reinforced concrete beams

^{1,2} Smolyago G. A., ¹ Obernikhin Ya. L., ¹ Obernikhin D. V.

¹ *BSTU named after. V. G. Shukhov*

² *Construction Expertise LLC, Belgorod, Russian Federation*

Reinforcement of reinforced concrete structures with polymer composite materials based on carbon fiber continues to be an alternative to traditional methods [1-2]. However, in most analytical and experimental studies, only statically determinate bending elements are considered [3]. And there are quite a limited number of works devoted to the study of the SSS of statically indeterminate structures, including the redistribution of forces. In this article, the authors present the results of numerical studies of the influence of the load level at the moment of reinforcement on the nature of the redistribution of the support and span bending moments in a continuous reinforced concrete beam externally reinforced with carbon fiber. These studies are based on the method of static calculation of a two-span continuous beam of variable stiffness, based on the method of given deformations, in which one of the parameters of the curved axis is used as an external influence, and the equation of the curved axis is solved relative to the load. An analysis of the data obtained was carried out, on the basis of which a conclusion was made about the effect of the load level at the moment of strengthening on the nature of the redistribution of bending moments in a continuous two-span reinforced concrete beam reinforced with polymer composite materials based on carbon fiber.

УДК 666.973
ГРНТИ 67.09.33
ВАК 2.15

Поры воздухововлечения в ячеистобетонной смеси

Сулейманов К. А., Позорелова И. А.

*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46*

email: karimsuleymanov@mail.ru, innapogorelova@yandex.ru

Поры воздухововлечения образуются в текучих системах при смешении ингредиентов и замесах массы формы [1, 2]. Размер пор вдоль вертикальной оси в ячеистобетонных смесях составляет величину от 2 до 30 мм. Воздух вовлекается в смесь в процессе перемешивания сырьевых компонентов и при заливке смеси в формы. Крупные поры воздухововлечения являются дефектами структуры ячеистого бетона, их образование должно быть исключено [3]. Определение статуса поры воздухововлечения позволит расширить знания о формировании высокоорганизованной ячеистой структуры [4, 5]. Залитая в формы смесь находится в турбулентном режиме до 10 секунд. Завершив перемещение и заняв горизонтальное положение в форме, смесь начинает подниматься вверх за счёт протекающих физико-химических процессов газообразования. Наблюдение за смесью показывает отсутствие видимых перемещений дугристой поверхности. Начально возникшая дугристость поверхности после прекращения турбулентности смеси остаётся практически в неизменном виде до момента резки массива. Возвышения на поверхности высотой до 3 мм обусловлены вовлечённым воздухом. Воздушный пузырь, вызвавший дугорок чётко виден при разламывании коржа от среза. Если после формирования массива в камере предварительного твердения дугорок на поверхности проколоть, то образуется лунка. Визуальные наблюдения за поверхностью и фотосъёмка свидетельствует об отсутствии перемещений пор воздухововлечения. Пузырёк у поверхности не прорывает и чисто бетонную смесь и не лопается, как это происходит с порой воздухововлечения в воде. Поры имеют три радиуса кривизны R_1 , R_2 и R_3 . Размер пор зависит также от расстояния между центрами полусфер R_1 и R_2 . Результаты замеров пор воздухововлечения в срезах ячеистого бетона позволяют выделить мелкие, средние и крупные поры и их характеристики. В ходе исследования рассмотрен газовый пузырёк радиусом $R_0 = 10$ мм ячеистобетонной смеси. Основной вклад в энергетическое состояние газового пузырька вносит потенциальная энергия, определяемая

уровнем смеси ячеистого бетона над порами воздухововлечения. На поры воздухововлечения в ячеистобетонной смеси влияют характеристики окружающей его среды и количество вещества среды, определяемой присоединённой массой. На момент контакта пор воздухововлечения с окружающей его горячей газобетонной смесью пузырёк с воздухом подвержен мощному энергетическому воздействию со стороны окружающей его среды. В таких условиях пора воздухововлечения принимает энергетический статус, соответствующий минимуму его потенциальной энергии. Воздухововлечённые поры находятся в смеси практически в относительно статическом положении даже при вибрационных и ударных воздействиях на смесь в процессе формирования пористой структуры ячеистого бетона.

Список литературы

1. Филатов А. Н., Вудвуд Т. Н., Иваненко В. А. Поризация сырьевой смеси в технологии ячеистого бетона // *Construction materials*. 2012. №11. С. 28–32.
2. Сулейманова Л. А., Коломацкая С. А., Кара К. А. Энергоэффективный газобетон // В сборнике докладов «Научные и инженерные проблемы строительно-технологической утилизации техногенных отходов». Изд-во БГТУ. 2014. С. 218–220.
3. Сулейманова Л.А., Сулейманов К.А., Позгорелова И.А. Топология пор в газобетоне // *Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова*. 2016. №5. С. 100–105.
4. Сулейманова Л. А. Алгоритм получения энергоэффективного газобетона с улучшенными показателями качества // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2011. №4. С.59–61.
5. Сулейманова Л. А. Управление процессом формирования пористой структуры ячеистых бетонов // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2016. №2. С.69–76.

Air entrainment pores in cellular concrete mix

Suleymanov K.A., Pogorelova I.A.

*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,
Russia, Belgorod, st.Kostyukova, 46*

Air entrainment pores are formed in fluid systems when ingredients are mixed and the mold mass is kneaded [1, 2]. The pore size along the vertical axis in cellular concrete mixes ranges from 2 to 30 mm. Air is drawn into the mixture during the mixing of the raw materials and when the mixture is poured into molds. Large air

entrainment pores are defects in the structure of cellular concrete, their formation should be excluded. [3] Determining the status of an air entrainment pore will expand knowledge about the formation of a highly organized cellular structure [4, 5]. The mixture poured into molds is in turbulent mode for up to 10 seconds. After completing the movement and taking a horizontal position in the form, the mixture begins to rise up due to the ongoing physical and chemical processes of gas formation. Observation of the mixture shows no visible movement of the bumpy surface. The initial bumpiness of the surface after the cessation of the turbulence of the mixture remains practically unchanged until the moment of cutting the massif. Elevations on the surface up to 3 mm high are due to entrained air. The air bubble that caused the tubercle is clearly visible when the cake is broken from the cut. If, after the formation of the array in the pre-hardening chamber, the tubercle on the surface is pierced, then a hole is formed. Visual observations of the surface and photography indicate the absence of movement of air entrainment pores. A bubble near the surface does not break through even a purely concrete mixture and does not burst, as happens with the occasional air entrainment in water. The pores have three radii of curvature R_1 , R_2 , and R_3 . The pore size also depends on the distance between the centers of the hemispheres with R_1 and R_2 . The results of measurements of air entrainment pores in sections of cellular concrete make it possible to identify small, medium and large pores and their characteristics. In the course of the study, a gas bubble with a radius $R_0 = 10$ mm of cellular concrete mixture was considered. The main contribution to the energy state of the gas bubble is made by the potential energy determined by the level of the cellular concrete mixture above the air entrainment pores. The air entrainment pores in the cellular concrete mixture are affected by the characteristics of its environment and the amount of the substance of the medium determined by the added mass. At the moment of contact of the air-entrainment pores with the surrounding hot aerated concrete mixture, the bubble with air is subject to a powerful energy impact from its environment. Under such conditions, the time of air entrainment assumes an energy status corresponding to the minimum of its potential energy. The air-entrained pores are in the mixture in a relatively static position, even with vibration and shock effects on the mixture in the process of forming the porous structure of cellular concrete.

УДК 699.86
ГРНТИ 67.11.33
ВАК 2.15

Влияние вида кирпичной кладки на теплозащитные свойства стеновой конструкции

Сулейманова Л. А., Рядчевский И. С., Чесноков И. А., Се Ду
*Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Россия, г. Белгород, ул. Костюкова, 46*
email: ludmilasuleimanova@yandex.ru, kload09@mail.ru,
ivanivanivan00731@mail.ru

Исследование перевязки кирпичной кладки с учетом теплопроводных включений в виде сквозных горизонтальных швов и вертикальных швов, образующихся при укладке кирпичей перпендикулярно к продольной оси стеновой конструкции, достаточно важно для наиболее эффективного применения мелких стеновых блоков и кирпичей при возведении ограждающих конструкций. В связи с этим обеспечение теплотехнической однородности кладки предопределяет энергетическую и экономическую эффективность стенового ограждения [1, 2]. Анализируя виды перевязок кирпичной кладки, авторами проведены расчётные и экспериментальные исследования влияния расположения кладочных изделий в конструкции на основные теплотехнические показатели [3, 4]. Для расчётно-экспериментальной оценки теплотехнических показателей стеновой конструкции авторами рассмотрены фрагменты кладки в полтора кирпича толщиной 380 мм с различной перевязкой, выполненных из кирпича керамического обыкновенного размером 250x120x65 мм. Толщина вертикальных и горизонтальных швов кладок всех фрагментов составляет 10 мм, площадь рассматриваемых фрагментов – 1 м². В качестве теплопроводных включений в исследовании принимаются сквозные и перевязочные швы рассматриваемых фрагментов кладок, выполненных из цементно-песчаного раствора в связи с разницей теплофизических характеристик по отношению к материалу кладки. Экспериментальные исследования проводились на измерителе теплопроводности ИТП МГ-4. Разница температур холодильника и нагревателя установилась при проведении эксперимента составляла 20°С. Результаты расчётно-экспериментального исследования кладки в полтора кирпича с различной перевязкой, выполненной из кирпича керамического

обыкновенного, показали, что наиболее эффективное расположение кирпичей в стеновой конструкции в кладке с двухрядной и пятирядной перевязкой в связи с меньшим количеством вертикальных швов вдоль кирпичей, уложенных перпендикулярно продольной оси стеновой конструкции, упирающегося в кирпич, уложенный вдоль кладки, являющихся температурными мостами. Следует отметить, что кладок с двухрядной и пятирядной перевязкой по сравнению с перевязкой через один, три, четыре и шесть рядов приведённое сопротивление теплопередаче выше на 6...8 %, а дополнительные удельные потери теплоты ниже на 60...80 %. Таким образом, учёт теплотехнической однородности при возведении наружных стен зданий из кирпича позволит наиболее эффективно запроектировать теплоизоляционный слой оптимальной толщины и рационально подобрать систему отопления.

Список литературы

1. Гуцин С. В., Семиненко А. С., Чхао Шень Мировые тенденции развития энергосберегающих технологий // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. № 5, 2020. С. 31-43.
2. Карпов Д. Ф. Применение активного и пассивного теплового контроля в дефектоскопии строительных материалов и изделий, ограждающих конструкций зданий и сооружений // Строительные материалы и изделия. № 4, 2019. С. 39-44.
3. Suleymanova L. A., Pogorelova I. A., Marushko M. V., Ryabchevskiy I. S. Energy-efficient double-row masonry of the exterior walls in the buildings made of cellular concrete blocks // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. No. 913, 2020. Pp. 022044.
4. Suleymanova L. A., Pogorelova I. A., Ryabchevskiy I. S. Energy efficient stone cellular concrete masonry on polyurethane adhesive // Lecture Notes in Civil Engineering. No. 151, 2020. Pp. 55-65.

Influence of the type of brickwork on the heat-shielding properties of the wall structure

Suleymanova L. A., Ryabchevskiy I. S., Chesnokov I. A., Se Di
*Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov,
Russia, Belgorod, st.Kostyukova, 46*

The study of the bonding of brickwork, taking into account heat-conducting inclusions in the form of through horizontal joints and

vertical joints formed when bricks are laid perpendicular to the longitudinal axis of the wall structure, is quite important for the most effective use of small wall blocks and bricks in the construction of building envelopes. In this regard, ensuring the thermal uniformity of the masonry predetermines the energy and economic efficiency of the wall fencing [1, 2]. Analyzing the types of bonding of brickwork, the authors carried out computational and experimental studies of the influence of the location of masonry products in the structure on the main thermal performance [3, 4]. For the calculation and experimental evaluation of the thermal performance of the wall structure, the authors considered fragments of masonry one and a half bricks 380 mm thick with different dressings, made of ordinary ceramic bricks 250x120x65 mm in size. The thickness of the vertical and horizontal joints of the masonry of all fragments is 10 mm, the area of the considered fragments is 1 m². As heat-conducting inclusions in the study, through and dressing seams of the masonry fragments under consideration, made of cement-sand mortar due to the difference in thermophysical characteristics with respect to the masonry material, are taken. Experimental studies were carried out on an ITP MG-4 thermal conductivity meter. The difference between the temperatures of the refrigerator and the heater of the installation during the experiment was 20°C. The results of a computational and experimental study of laying one and a half bricks with different dressings made of ordinary ceramic bricks showed that the most effective arrangement of bricks in a wall structure in masonry with two-row and five-row dressing due to fewer vertical joints along the bricks laid perpendicular to the longitudinal axis wall structure resting against brick laid along the masonry, which are thermal bridges. It should be noted that masonry with two-row and five-row bonding compared with bonding through one, three, four and six rows, the reduced resistance to heat transfer is higher by 6...8 %, and additional specific heat losses are lower by 60...80 %. Thus, taking into account thermal uniformity in the construction of the outer walls of brick buildings will most effectively design a heat-insulating layer of optimal thickness and rationally select a heating system.

УДК 691.32
ГРНТИ 67.09.33
ВАК 2.15.

Бетон с фотолюминесцентными свойствами для элементов мощения

^{1*} Сулейманова Л. А., ² Лукутцова Н. П., ¹ Левшина Д. Э.,
Корякина А. А.

¹ БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, ул. Костюкова, 46

² БГИТУ, г. Брянск, пр-т Станке Димитрова, 3

email: kafedrasiqsh@mail.ru

Самоосвещение дорожного покрытия и элементов мощения может быть реализовано с помощью добавления люминесцентных материалов для замены части или всего внешнего источника освещения, что может сэкономить энергию и уменьшить экологическое световое загрязнение [1]. Фотолюминесцентные пигменты (люминофоры) – порошкообразные вещества из алюминатов щелочных и редкоземельных металлов, обладающие способностью накапливать световую энергию на свету и отдавать её в виде послесвечения в темноте, безвредные для человека [2]. Основной метод, применённый в исследовании, основывается на компьютерном анализе изображений. Для этого были использованы образцы с различными составами, содержащими разные фракции ФЛП. В момент измерения начальной яркости послесвечения в стандартных условиях эксперимента были сделаны фотографии образцов. Результаты исследования показали, что при введении фракции ФЛП размером 30...40 мкм и 180...190 мкм наблюдается снижение однородности распределения световых пятен на поверхности цементного камня на 79 % и 88 %, соответственно. Это объясняется тем, что фракция ФЛП 180...190 мкм, при одинаковом расходе пигмента по массе, содержит меньшее количество частиц, способных проявлять фотолюминесценцию. В результате происходит неоднородное послесвечение в объёме цементной матрицы. Фракция ФЛП 30...40 мкм, благодаря своему размеру, образует более полное обрастание поверхности новообразованиями гидрата силиката кальция и гидрата алюмината-железа тройного. Это приводит к частичному закрытию пигмента и снижению яркости и длительности послесвечения. Однако фракция ФЛП 100...110 мкм демонстрирует равномерное и однородное послесвечение поверхности цементного камня. Размер частиц в данной фракции

оказывается меньше, чем у портландцемента, что позволяет формировать равномерный, открытый для облучения слой фотолюминесцентных пигментов на поверхности образца. Исследование также показало, что с течением времени набора прочности происходит медленная стадия, и состав продуктов гидратации перестает существенно изменяться. Фракция Ф/П 100...110 мкм не нарушает гидратацию компонентов в смеси, не приводя к излишним образованиям C-S-H и AFt вокруг частиц Ф/П. Светящиеся элементы мощеня с оптимальной дозировкой и определённой фракцией фотолюминесцентного пигмента обеспечивают стойкое свечение изделий в темное время суток, что позволит повысить безопасность дорожного движения на мало освещённых участках, а также увеличит комфортность пребывания на таких территориях.

Список литературы

1. Сулейманова Л.А., Грудчин А.М., Малиюкова М.В., Морозова Т.В. Повышение архитектурной выразительности плит бетонных тротуарных // В сб.: Научно-технические инновации и инновации. Юбилейная Международная научно-практическая конференция, посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова (XXI научные чтения). 2014. С. 347-353.
2. Сулейманова Л.А., Малиюкова М.В., Корякина А.А. Исследование фотолюминесцентного пигмента для применения в светящемся архитектурно-декоративном бетоне // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2021. № 6. С. 8-18.
3. Wentong Wang, Aimin Sha, Zhen Lu, Meng Jia, Wei Jiang, Zhuangzhuang Liu, Dongdong Yuan Self-luminescent cement-based composite materials: properties and mechanisms // Construction and Building Materials, Vol. 269, 2021, 121267.

Concrete with photoluminescent properties for paving elements

¹Suleymanova L. A., ²Lukuttsova N. P., ¹Levshina D. E.,
¹Koryakina A. A.

¹V. G. Shukhov BSTU, Belgorod, Kostyukova str., 46

²BGITU, Bryansk, Stank Dimitrov ave, 3

Self-illumination of the pavement and paving elements can be realized by adding fluorescent materials to replace part or all of

the external lighting source, which can save energy and reduce environmental light pollution [1]. Photoluminescent pigments (phosphors) are powdered substances made of aluminates of alkaline and rare earth metals that have the ability to accumulate light energy in the light and give it away in the form of afterglow in the dark, harmless to humans [2]. The main method used in the study is based on computer analysis of images. For this, samples with different compositions containing different PLPs fractions were used. At the time of measurement of the initial afterglow brightness under standard experimental conditions, photographs of the samples were taken. The results of the study showed that with the introduction of the PLPs fraction with a size of 30...40 μm and 180...190 μm , there is a decrease in the uniformity of the distribution of light spots on the surface of the cement stone by 79 % and 88 %, respectively. This is explained by the fact that the PLPs fraction of 180...190 μm , with the same pigment consumption by mass, contains a smaller amount of particles capable of exhibiting photoluminescence. As a result, an inhomogeneous afterglow occurs in the volume of the cement matrix. The PLPs fraction of 30...40 μm , due to its size, forms a more complete fouling of the surface with new formations of calcium silicate hydrate and triple iron aluminate hydrate. This leads to a partial closure of the pigment and a decrease in the brightness and duration of the afterglow. However, the PLPs fraction of 100...110 μm demonstrates a uniform and homogeneous afterglow of the surface of the cement stone. The particle size in this fraction turns out to be smaller than that of Portland cement, which makes it possible to form a uniform layer of photoluminescent pigments open to irradiation on the sample surface. The study also showed that, with the passage of time, a slow stage of strength development occurs, and the composition of hydration products ceases to change significantly. The PLPs fraction of 100...110 μm does not disturb the hydration of the components in the mixture, without leading to excessive formation of C-S-H and Aft around the PLPs particles. Luminous paving elements with an optimal dosage and a certain fraction of photoluminescent pigment provide a stable glow of products in the dark, which will improve road safety in poorly lit areas, as well as increase the comfort of staying in such areas.

УДК 628.21
ГРНТИ 67.53.17
ВАК 2.1.4

Воздействие канализационных газов на человека

* Аникин Ю. В., Ушакова Л. И.

*Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина,
620002, Россия, г. Екатеринбург, ул. Мира 19*

email: * anikin-urfu@yandex.ru

При проведении работ на сетях наружной канализации (ремонт, замена трубопроводов, телеинспекция, прочистка и промывка сетей) сотрудники водоканалов подвергаются воздействию различных компонентов сточных вод. К этим компонентам можно отнести: пыль, биоаэрозоли, пары и газы, такие как метан, сероводород, диоксид серы и другие. В литературе в качестве основного вещества, действующего на человека при работе на сетях канализации, называется канализационный газ. Канализационный газ (биогаз) представляет собой сложную, обычно неприятно пахнущую смесь токсичных и нетоксичных газов, образующихся и собирающихся в канализационных системах (сетях канализации и очистных сооружениях) в результате разложения органических компонентов бытовых или промышленных сточных вод [1]. Канализационные газы могут включать сероводород (H_2S), аммиак (NH_3), метан (CH_4), сложные эфиры, углекислый газ (CO_2), диоксид серы (SO_2) и оксиды азота (NO_x). Неправильная утилизация нефтепродуктов, таких как бензин и минеральные спирты, при сбросе их в канализацию (в бытовых условиях или на производстве) повышает опасность загазованности канализации. Вдыхание паров неочищенных сточных вод может быть как неприятным, так и физиологически вредным. К обычным бесцветным газам, встречающимся в системах канализации, относятся сероводород, двуокись углерода, метан и аммиак. Высокие уровни этих газов становятся токсичными, а высокие концентрации метана и двуокси углерода, в частности, вытесняют кислород из воздуха. Снижение концентрации кислорода за счет вытеснения другими газами может привести к удушью и повреждению тканей. Кроме того, промышленные растворители и биологические загрязнители в сточных водах могут переноситься по воздуху и вызывать неблагоприятные последствия для здоровья. Газы, образующие в смеси канализационный газ, тяжелее воздуха, и, если в

канализационном колодце плохой вентиляционный обмен, они накапливаются внизу и вытесняют оставшийся кислород. Поэтому человек, спустившийся на глубину, может попасть в бескислородное пространство, в результате чего у него возникнут симптомы кислородного голодания: головокружение, дезориентация в пространстве, помутнение сознания, галлюцинации, постепенное угнетение дыхательных центров. Такой эффект характерен для двуокиси углерода, метана, азота [2]. Одной из критических проблем, негативно влияющих на качество воздуха при работе с сточными водами, является наличие микроорганизмов в атмосфере, называемых микробным загрязнением воздуха. Выброс биоаэрозолей из сточных вод в окружающую среду является результатом загрязнения основных потоков сточных вод человеческими выделениями (моча и кал), которые содержат много микроорганизмов. Воздействие бактериальных загрязнений, содержащихся в сточных водах, таких как вирусы, бактерии и паразиты приводит к рискам для здоровья персонала. Вирусы могут вызывать гастроэнтерит, диарею и даже паралич. Такие симптомы, как боль в горле, лихорадка, тошнота, рвота, запор и боли в животе, являются общими для ряда вирусов. Симптомы грибковых инфекций включают аллергические реакции и инфекции легких. Люди, которые ежедневно работают с неочищенными сточными водами, могут подвергаться высокому воздействию их паров. Эти люди могут испытывать головные боли, головокружение, усталость, раздражение глаз и одышку. Следствием действия вредных веществ, содержащихся в сточных водах, на организм человека могут быть анатомические повреждения, постоянные или временные расстройства и комбинированные последствия, вплоть до самых тяжелых.

Список литературы

1. В чем опасность вдыхания канализационного газа? URL: <https://ru.411answers.com/a/v-chem-opasnost-vdyhaniya-kanalizacionnogo-gaza.html>
2. Государственный комитет судебных экспертиз – об отравлении смесью канализационных газов URL: <https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2019/october/41707/>

Human exposure to sewer gases

Anikin Y. V., Ushakova L. I.

*Ural federal university named B.N. Eltsin,
620002, Russia, Ekaterinburg, Mira st, 19*

Employees of water utilities when carrying out work on external sewerage networks (repair, replacement of pipelines, TV inspection, cleaning and flushing of networks) are exposed to various components of wastewater. These components include: dust, aerosols, vapors and gases such as methane, hydrogen sulfide, sulfur dioxide and others. In the literature, sewer gas is called as the main substance acting on a person when working on sewer networks. Sewage gas (biogas) is a complex, usually unpleasant-smelling mixture of toxic and non-toxic gases formed and collected in sewer systems (sewer networks and sewage treatment plants) as a result of decomposition of organic components of domestic or industrial wastewater [1]. Sewer gases may include hydrogen sulfide (H_2S), ammonia (NH_3), methane (CH_4), esters, carbon dioxide (CO_2), sulfur dioxide (SO_2) and nitrogen oxides (NO_x). Improper disposal of petroleum products, such as gasoline and mineral alcohols, when they are discharged into the sewer (in domestic conditions or at work) increases the risk of gas contamination of the sewer. Inhaling the vapors of untreated wastewater can be both unpleasant and physiologically harmful. Common colorless gases found in sewage systems include hydrogen sulfide, carbon dioxide, methane and ammonia. High levels of these gases become toxic, and high concentrations of methane and carbon dioxide, in particular, displace oxygen from the air. A decrease in oxygen concentration due to displacement by other gases can lead to suffocation and tissue damage. In addition, industrial solvents and biological pollutants in wastewater can be transported through the air and cause adverse health effects. Gases forming sewer gas in the mixture are heavier than air, and if there is a poor ventilation exchange in the sewer well, they accumulate at the bottom and displace the remaining oxygen. Therefore, a person who has descended to a depth can get into an oxygen-free space, as a result of which he will have symptoms of oxygen starvation: dizziness, disorientation in space, clouding of consciousness, hallucinations, gradual oppression of the respiratory centers. This effect is typical for carbon dioxide, methane, nitrogen [2]. One of the critical problems negatively affecting air quality when working with wastewater is the presence of microorganisms in the atmosphere, called microbial air pollution.

The release of bioaerosols from wastewater into the environment is the result of contamination of the main wastewater streams with human secretions (urine and feces), which contain many microorganisms. Exposure to bacterial contaminants contained in wastewater, such as viruses, bacteria and parasites, leads to risks to the health of personnel. Viruses can cause gastroenteritis, diarrhea, and even paralysis. Symptoms such as sore throat, fever, nausea, vomiting, constipation and abdominal pain are common to a number of viruses. Symptoms of fungal infections include allergic reactions and lung infections. People who work with untreated wastewater on a daily basis may be exposed to high levels of their vapors. These people may experience headaches, dizziness, fatigue, eye irritation and shortness of breath. The effect of harmful substances contained in wastewater on the human body can result in anatomical damage, permanent or temporary disorders and combined consequences, up to the most severe.

УДК 517.443
ГРНТИ 67.00.00
ВАК 2.1.1

Исследование деформативности балки усовершенствованной компоновки при кручении

Рябokonь И. Р.

БГТУ им. В. Г. Шухова

email: ig.rir.kmd@gmail.com

Предполагается, что балка усовершенствованной компоновки с поясами из ЗГСП и стенкой из гофрированного листа будет обладать значительно большей жесткостью при кручении, чем балка традиционного сечения. Данное предположение находит подтверждение в численных экспериментах исследователей в работах [1–4]. Для подтверждения эффективной работы балки усовершенствованной компоновки на кручение планируется проведение натурного эксперимента. В качестве образцов в данном исследовании приняты 5 балок длиной 4000 мм и расстоянием между центрами тяжести поясов в 400 мм.

Параметры сечений образцов:

№1 с поясами из плоских листов толщиной 8 мм шириной 12 мм и с плоской стенкой толщиной 1,5 мм;

№2 с поясами из ГНЗ 100х60х4 и стенкой из плоского листа толщиной 1,5 мм;

№3 с поясами из листа толщиной 8 мм шириной 12 мм и гофрированной стенкой толщиной 1,5 мм, шаг панели гофра 80 мм, высота гофра 50 мм;

№4 с поясами из ГНЗ100х60х4 и гофрированной стенкой треугольной формы толщиной 1,5 мм, шаг панели гофра 80 мм, высота гофра 50 мм;

№5 с поясами из ГНЗ100х60х4 и гофрированной стенкой треугольной формы толщиной 1 мм, шаг панели гофра 80 мм, высота гофра 50 мм.

С целью получения значений перемещений образцов от крутящего момента запроектирован испытательный стенд (см. рис.). В данном стенде балка с одной стороны закреплена жестко, с другой шарнирно с возможностью поворота балки в поперечном направлении относительно нейтральной оси. Крутящий момент передается через жестко закрепленный рычаг с шарниром в точке приложения усилия, что обеспечивает плавное нагружение образца.

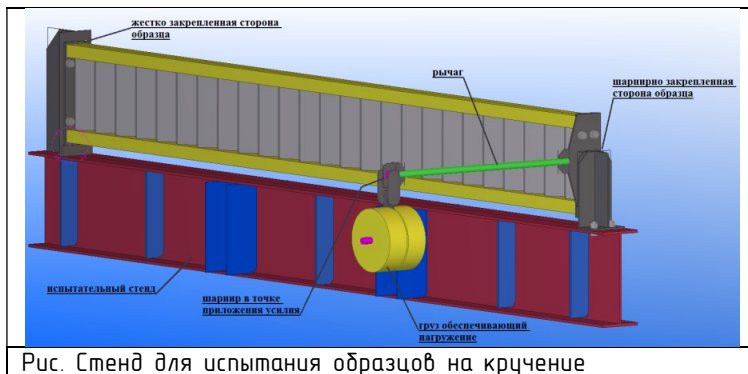


Рис. Стенд для испытания образцов на кручение

Полученные значения угла поворота шарнирно закреплённой стороны образца от приложенного усилия планируется расположить на графике XU , где X – величина приложенного усилия; U – угол поворота шарнирно закреплённого конца балки в поперечном направлении относительно нейтральной оси. На основании графика, будут сделаны выводы об эффективности работы образцов на кручение. Также полученные данные позволят сделать вывод о влиянии особенностей конструкции опытных образцов на величину момента инерции кручения их сечений.

Список литературы

1. Солодов Н. В. Двутавровая балка с поясами из ЗГСП и гофрированной стенкой / Н. В.Солодов // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2022. – № 4. – С. 75–81.
2. Соловьев А. В. и др. Учет особенностей работы балок с гофрированной стенкой в расчетах на стесненное кручение // Вестник МГСУ. – 2012. – №. 11. – С. 105–112.
3. Солодов Н. В., Усов К. А., Ечин В. А. Анализ работы балки с гофрированной стенкой и поясами из ЗГСП // ZBORNIK RADOVA. – 2017. – С. 131–133.
4. Зудков В. А., Лукин А. О. Экспериментальные исследования влияния технологических и конструктивных параметров на несущую способность металлических балок с гофрированной стенкой // Вестник МГСУ. – 2013. – №. 2. – С. 37–46.

Investigation of the deformability of the beam of the improved layout during torsion

Ryabokon I. R.

V. G. Shukhov BSTU

It is assumed that the beam of an improved layout with belts made of ZGSP and a wall made of corrugated sheet will have significantly greater torsional rigidity than beams of traditional cross-section. This assumption is confirmed by numerical experiments of researchers in [1–4]. To confirm the effective operation of the beam of the improved torsion layout, it is planned to conduct a full-scale experiment. As samples in this study, 5 beams with a length of 4000 mm and a distance between the centers of gravity of the belts of 400 mm were taken.

Sample cross-section parameters:

No. 1 with belts made of flat sheets 8 mm thick, 12 mm wide and with a flat wall 1.5 mm thick;

No. 2 with belts made of GNZ 100x60x4 and a wall made of a flat sheet 1.5 mm thick;

No. 3 with belts made of sheet thickness of 8 mm width of 12 mm and a corrugated wall thickness of 1.5 mm the pitch of the corrugation panel is 80 mm, the height of the corrugation is 50 mm;

No. 4 with belts made of GNZ 100x60x4 and a corrugated triangular wall with a thickness of 1.5 mm, the pitch of the corrugation panel is 80 mm, the height of the corrugation is 50 mm;

No. 5 with belts made of GNZ 100x60x4 and a corrugated triangular wall with a thickness of 1 mm, the pitch of the corrugation panel is 80 mm, the height of the corrugation is 50 mm.

In order to obtain the values of the displacement of the samples from the torque, a test bench was designed (Fig.). In this stand, the beam is fixed rigidly on one side, and pivotally on the other with the possibility of rotating the beam in the transverse direction relative to the neutral axis. The torque is transmitted through a rigidly fixed lever with a hinge at the point of application of force, which ensures smooth loading of the sample. The obtained values of the angle of rotation of the pivotally fixed side of the sample from the applied force are planned to be placed on the graph XY, where X is the magnitude of the applied force; Y is the angle of rotation of the pivotally fixed end of the beam in the transverse direction relative to the neutral axis. Based on the graph, conclusions will be drawn about the efficiency of the torsion samples. Also, the data obtained will allow us to conclude about the influence of the design features of the prototypes on the magnitude of the moment of inertia of torsion of their sections.

УДК 51-72 514.8 692.42/47
ГРНТИ 27.35, 67.03.03, 67.11

Применение поверхностей, образуемых с помощью циклоид, в качестве тонких оболочек

Мкртычев О. В.

НФ БГТУ им. В. Г. Шухова

e-mail: mkrtychev-o-v@nb-bstfu.ru

Для расчёта оболочек вращения, цилиндрических, конических, полых оболочек используются аналитические методы решения, широко используются методы Бубнова–Галёркина, Ритца–Тимошенко, Канторовича–Власова. Однако аналитические методы расчёта становятся часто неприменимы для расчёта оболочек сложной геометрии. Поэтому для расчёта оболочек сложной геометрии в основном применяются численные и численно–аналитические методы. Проведённый анализ литературных источников позволяет остановиться на следующих методах решения задач исследования геометрии поверхностей: использование векторного уравнения поверхности на основе пространственной направляющей линии и образующих плоских кривых. Векторное уравнение поверхности отражает процесс формообразования поверхности и позволяет более эффективно исследовать геометрические параметры поверхности по сравнению с параметрическими уравнениями, которые для сложных поверхностей не отражают процесса формообразования. Кроме того, для уравнений поверхностей в параметрической форме вывод коэффициентов квадратичных форм становится чрезвычайно объёмным.

Список литературы

1. Кривошапко С. Н., Иванов В. Н. Энциклопедия аналитических поверхностей: Более 500 поверхностей 38 классов / Изд. стереотип. URSS. 2023. 560 с. ISBN 978–5–9710–4889–3.
2. Монж. Г. Приложение анализа к геометрии. – М.: ОНТИ, 1936.
3. Иванов В. Н. Эпи–циклоиды и эпи–циклоидальные каналовые поверхности // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2018. Т. 14. № 3. С. 242–247. DOI: 10.22363/1815-5235-2018-14-3-242-247
4. Мкртычев О. В., Юсупова С. С. . (2021). Возможности применения алгебраических поверхностей в современном дизайне // Вестник НФ БГТУ им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика. № 1(2), 031–036. <https://vestnik-nbbstu-mechmath.ru/ojs/index.php/vnfbstumm/article/view/17>

Application of surfaces formed by cycloids as thin shells

Mkrtychev O. V.

NF BSTU named after V. G. Shukhov

To calculate shells of revolution, cylindrical, conical, flat shells, analytical solution methods are used; the Bubnov–Galerkin, Ritz–Timoshenko, Kantorovich–Vlasov methods are widely used. However, analytical calculation methods often become inapplicable for calculating shells of complex geometry. Therefore, to calculate shells of complex geometry, numerical and numerical–analytical methods are mainly used. The analysis of literary sources allows us to focus on the following methods for solving problems of studying the geometry of surfaces: using a vector surface equation based on a spatial guide line and generating plane curves. The vector surface equation reflects the process of surface shaping and allows one to more effectively study the geometric parameters of the surface compared to parametric equations, which for complex surfaces do not reflect the shaping process. In addition, for surface equations in parametric form, the derivation of coefficients of quadratic forms becomes extremely voluminous.

УДК 620.108 620.191.33 624.014

ГРНТИ 67.01.81 67.11 87.09.81

Применение распределения Вейбулла–Гнеденко для диагностики прочности элементов строительных конструкций

Мкртычев О. В.

НФ БГТУ им. В. Г. Шухова

e-mail: mkrtychev-o-v@nb-bstu.ru

Определение прочности элементов строительных конструкций после длительной эксплуатации, после аварийных и чрезвычайных ситуаций – важная и сложная задача, решаемая различными методами и способами. Знание прочности позволяет прогнозировать надёжность работы строительной конструкции, сроки безотказной работы. Исследования по выявлению дефектов строительных конструкций позволяют составить законы распределения таких дефектов. Таких распределений много и их применение в той или иной технологической области хорошо известно или является предметом исследований [1, 2]. Как показывает опыт, во многих случаях хорошим статистическим распределением, описывающим поведение дефектов, является статистическое распределение Вейбулла–Гнеденко [3, 4].

Список литературы

1. Новожилов Е. О. Нормирование количества отказов сложного объекта с применением мультиномиального распределения // *Надёжность*. 2023. Т. 23. № 1. С. 4–12.
2. Oleg Mkrtychev. Numerical modeling of laser ablation destruction within the framework of the thermal model // *AIP Conference Proceedings* 2051, 020200 (2018); doi: 10.1063/15083443.
3. Привалов В. Е., Шеманин В. Г., Мкртычев О. В. Метод оценки оптической прочности облучаемой поверхности при лазерной абляции // *Измерительная техника*. 2018. № 7. С. 34–37.
4. Weibull W. Statistical distribution function of wide applicability. *Journal of Applied Mechanics*. – 1951. – V. 18. – pp.293–297.

Application of the Weibull–Gnedenko distribution for diagnosing the strength of building structural elements

Mkrtychev O. V.

NF BSTU named after V. G. Shukhova

Determining the strength of building structure elements after long-term operation, after accidents and emergency situations is an important and

complex task, solved by various methods and means. Knowledge of strength allows us to predict the reliability of a building structure and its failure-free operation. Research to identify defects in building structures makes it possible to draw up laws for the distribution of such defects. There are many such distributions and their application in a particular technological area is well known or is the subject of research [1, 2]. Experience shows that in many cases a good statistical distribution describing the behavior of defects is the Weibull–Gnedenko statistical distribution [3, 4].

УДК 159.9.07

ГРНТИ 15.31.21

Социальная роль студентов первых курсов колледжа в учебном процессе

Берестень Т. М.

Филиал Белгородского государственного технологического
университета им. В. Г. Шухова в г. Новороссийске,

353919 Россия, г. Новороссийск, ул. Мысхакское шоссе 75

e-mail: beresten59@mail.ru

В данной работе рассматривается роль новичка студента, которому необходимо осваивать непривычную для себя социальную роль в учебном процессе. Учебная деятельность студентов 1-2 курсов колледжей значительно отличается по характеру и содержанию от учебной деятельности школьников. Дело не только в том, что углубляется содержание обучения. Основное отличие в том, что учебная деятельность уч-ся 1-2 курсов предъявляет гораздо более высокие требования к их умственной активности и самостоятельности. Для того чтобы глубоко усваивать программный материал, необходим достаточно высокий уровень развития обобщающего, понятийного мышления. Трудности, которые нередко испытывает в процессе учения учащийся, прежде всего связаны с неумением учиться в этих новых условиях, а не с нежеланием учиться. Что касается отношения студентов к учению, то и здесь наблюдаются определенные сдвиги. Студенты взрослеют, обогащается их опыт: они осознают, что стоят на пороге самостоятельной жизни. Растет их сознательное отношение к учебе. Учение приобретает непосредственный жизненный смысл, т.к. студенты отчетливо сознают, что необходимым условием полноценного участия в будущей трудовой жизни общества является наличный фонд знаний, умений и навыков (полученных в колледже), умение самостоятельно приобретать знания. Следует отметить избирательное отношение студентов к предметам. Избирательное отношение к учебным предметам у подростков (от 12 до 15 лет) почти целиком определяется качеством, уровнем преподавания, личностью учителя. У студентов 1-2 курса колледжа это также имеет место. Однако более важная причина избирательного отношения к учебным предметам уже иная – наличие сложившихся у них интересов, связанных с профессиональной направленностью. Такой интерес приводит к познавательной-профессиональной направленности личности, определяет выбор профессии, жизненный путь юноши и девушки после окончания колледжа.

Список литературы:

1. Берестень Т. М., Чунгурова Т. Л. Механизмы взаимодействия социальных партнеров. Сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции. Белгород, 19.11.2021 г. Часть 1. С. 177-183.
2. Авдijenко Г. Ю. Влияние мероприятий психологической помощи студентам в начальный период обучения на успешность адаптации к образовательной среде вуза // Вестник психотерапии. – 2007. – № 24. – С. 8-14.
3. Алтынова Н. В., Панихина А. В., Анисимов Н. И., Шуканов А. А. Физиологический статус студентов-первокурсников в условиях адаптации к обучению в вузе // В мире научных открытий. – 2009. – № 3-2. – С. 99-103.
4. Архипова А. А. Адаптация студентов как одно из условий самореализации личности // Педагогические науки. – 2007. – № 3. – С. 173-177.
5. <https://docs.cntd.ru/document/902389617>

The social role of first-year college students in the educational process

Beresten T. M.

*Branch of Belgorod State Technological Institute
University named after V. G. Shukhov in Novorossiysk,
353919 Russia, Novorossiysk, st. Myshakskoye Highway 75*

This paper examines the role of a new student who needs to master an unusual social role in the educational process. The educational activities of 1st and 2nd year college students differ significantly in nature and content from the educational activities of schoolchildren. The point is not only that the content of training is deepened. The main difference is that the educational activities of 1st-2nd year students place much higher demands on their mental activity and independence. In order to deeply assimilate program material, a sufficiently high level of development of generalizing, conceptual thinking is necessary. The difficulties that a student often experiences during the learning process are primarily associated with the inability to learn in these new conditions, and not with an unwillingness to learn. As for the attitude of students to learning, certain shifts are observed here too. Students grow up, their experience is enriched: they realize that they are on the threshold of an independent life. Their conscious attitude towards learning is growing. The teaching acquires immediate life meaning, because students are clearly aware that a necessary condition for full participation in the future working life of society is the available fund of knowledge, skills (obtained in college), and the ability to

independently acquire knowledge. It should be noted that students have a selective attitude towards subjects. The selective attitude towards academic subjects among adolescents (from 12 to 15 years old) is almost entirely determined by the quality, level of teaching, and the personality of the teacher. This also occurs among 1st-2nd year college students. However, the more important reason for their selective attitude towards academic subjects is different - the presence of established interests related to their professional orientation. Such interest leads to the cognitive and professional orientation of the individual, determines the choice of profession, and the life path of the boy and girl after graduating from college.

УДК 691.618.5
ГРНТИ 67.09.91
ВАК 05.23.05

Создание декоративных панно из отходов стекла методом проектов

Юсупова С. С., Картыгин А. В.

*Новороссийский филиал БГТУ им.В.Г.Шухова, 353919, Россия, г.Новороссийск,
ул. Мысхакское шоссе 75*

email: Svetlana-svetli4na@mail.ru

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС), созданных на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [1]. Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя является неотъемлемой составляющей целостного процесса обучения, которая организуется, направляется, регламентируется и контролируется в результате учебного процесса [2]. Одной из моделей организации самостоятельной работы при выполнении научно-исследовательского проекта в рамках спец. дисциплин: «Материаловедение», «Строительные материалы» и т. д. студентами специальности 08.03.01 «Промышленное и гражданское строительство» предлагается «Метод проектов». При реализации данного метода студентами была предложена модель переработки отходов стекла, образующихся при осуществлении строительного производства. Результатом выполнения научно-исследовательской работы явилось создание стеновой облицовочно-декоративной панели «Осенние мотивы» (см. рис.).



Рис. «Осенние мотивы»

Список литературы

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями) - <https://base.garant.ru/77687681/>
2. Использование метода проектов при изучении дисциплины «Строительные материалы» студентами архитектурных и строительных специальностей / С. С. Юсупова, А. В. Картыгин, А. В. Пермякова, А. А. Хаїруллина // Содействие профессиональному становлению личности и трудоустройству молодых специалистов в современных условиях : Сборник материалов XII Международной научно-практической конференции. В 3-х частях, Белгород, 20 ноября 2020 года / Под редакцией С.А. Михайличенко, Ю.Ю. Буряка. Том 3. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2020. — С. 235–242. — EDN CKLDVY.
3. Коротя, А. А. Утилизация и вторичная переработка стекла / А. А. Коротя, А. В. Картыгин, С. С. Юсупова // Сборник трудов международной молодёжной школы «Инженерия - XXI» : Сборник трудов Второй международной научно-практической конференции и международной молодёжной школы, Новороссийск, 21–22 апреля 2022 года. — Новороссийск: Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» в г. Новороссийске, 2022. — С. 20. — EDN IMAORF.

Creating decorative panels from glass waste using the project method

Yusupova S. S., Kartygin A. V.

*Novorossiysk branch of BSTU named after V.G. Shukhov, 353919, Russia,
Novorossiysk, st. Myshakskoye Highway 75*

Independent work of students of all forms and types of education is one of the mandatory types of educational activities that ensure the implementation of the requirements of the Federal State Standards of Higher Professional Education (FGOS), created on the basis of the Federal Law of December 29, 2012 No. 273-FZ "Education in the Russian Federation" [1]. Independent work of a student under the guidance of a teacher is an integral component of the holistic learning process, which is organized, directed, regulated and controlled as a result of the educational process [2]. One of the models for organizing independent work when carrying out a research project within the framework of special disciplines: "Materials Science", "Building Materials", etc.

by students of the specialty 03/08/01 “Industrial and Civil Construction” is offered by the “Project Method”. When implementing this method, students proposed a model for recycling glass waste generated during construction production. The result of the research work was the creation of a wall facing and decorative panel “Autumn Motifs” (see figure).

УДК 692.5:69.059.7

ГРНТИ 67.00.00

ВАК 2.1.1

Технологичность монолитных перекрытий с легкими вкладышами в каркасных зданиях

Таран В. В.

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры**286123, Российская Федерация, Донецкая Народная Республика,**г. Макеевка, ул. Державина, 2*email: v.v.taran@donnasa.ru

Традиционным решением устройства перекрытий в каркасных зданиях являются сплошные монолитные плиты. Мировой опыт показывает эффективность применения различных легких вкладышей в нейтральной зоне монолитной плиты для облегчения перекрытий [1, 2, 3]. Большое распространение в практике строительства получили плоские плиты с легкими вкладышами в виде полнотелых призм из легких материалов типа ячеистых бетонов, туфовых пиленых блоков, пенополистирола и др. [4]. В данном конструктивном решении положение колонн и форма перекрытия может быть произвольной, а закладные материалы легко преобразуются из прямоугольных призм в треугольные, шестигранные призмы, вертикально ориентированные цилиндры. Для облегчения бетонизируемого перекрытия могут быть использованы трубы, пропитанные гидрофобным составом [5]. Рассматриваемое конструктивно-технологическое решение плоской монолитной плиты с круглыми пустотами имеет некоторые ограничения для применения, а именно: сетка несущих конструкций должна иметь квадратное или прямоугольное расположение. В строительной практике используются формы для устройства пустот в виде колпаков, в плане напоминающие форму сот. Сотовое перекрытие является наиболее приспособленным к нерегулярному расположению опорных конструкций (колонн, стен). Несущую способность сотовых плит перекрытия на пропорных участках легко повысить, заменив определенные пустоты бетоном. Известен опыт устройства пустот в плитах с использованием в качестве форм пластмассовых полых сфер. Могут быть различной формы в виде эллипса, шара [6]. Данные монолитные перекрытия не имеют фиксированной ориентации пустот, не требуют квадратной или прямоугольной сетки колонн, что, безусловно, является достоинством по сравнению с предыдущим типом монолитного перекрытия с цилиндрическими пустотами. Ребристые и кессонные перекрытия чаще всего устраиваются для промышленных зданий, а также неэксплуатируемых площадей в

гражданских зданиях (таких как паркинги, технические этажи). Вес монолитной плиты с лёгкими вкладышами снижается на 20..25 % в сравнении со сплошным перекрытием. При общем снижении материалоемкости также уменьшается трудоёмкость выполнения опалубочных работ. Изменяется количество элементов опалубки и их конструкция, данное влияние характеризуется уменьшением нагрузки на элементы опалубки, что в свою очередь, влияет на время и трудоёмкость выполнения процессов по монтажу и демонтажу комплекта опалубки на захватке.

Список литературы

1. СТО 3554.6020.001-2016. Несъемная опалубка (пустотообразователи и соединительные муфты) Сидформа®. г. Новосибирск, 2019. – 27 с.
2. Новая технология перекрытий «БаблДэк» : [сайт]. – 2016 - 2023 Большой Крым – . –URL:<http://bigkrim.ru/147-novaya-tekhnologiya-perekrytij-babldek/?ysclid=lmbqebhkkb464678008>.
3. Экономичное экологическое строительство: [сайт]. – Журнал ЖБИ 2023 – . –URL: www.gbi-magazine.ru/index.php/component/content/article/129-2011-05-13-08-13-35/197-2010-06-03-10-03-16?ysclid=lmbqt8qzxc725704619.
4. Таран В.В. Определение затрат укладки призм пенополистирола в монолитное перекрытие // ВісникДонНАБА. 2010-3(83). С. 84-89.
5. Тонкачев Г.Н. Исследование систем монолитных плит перекрытий с лёгкими вкладышами каркасных зданий и классификация факторов влияния / Г.Н. Тонкачев, В.В. Таран // ВісникДонНАБА. 2011-6(92). С. 22-27.
6. Cobiax – уменьшение веса железобетонной конструкции не уменьшая ее прочности: [сайт]. – gesform-монолит – . – URL: <https://resform-monolit.ru/catalog/sovremennye-resheniya/cobiax-umenshenie-vesa-zhelezobetonnoy-konstruktsii-ne-umenshaya-ee-prochnosti/#:~:text=Швейцарская%20технология%20строительства%20Cobiax%2C%20основана,обеспечивающую%20проектное%20положение%20верхней%20арматуры>.

Manufacturability of monolithic floors with light liners in frame buildings

Taran V. V.

Donbass National Academy of Construction and Architecture, 286123, Russian Federation, Donetsk People's Republic, Makeyevka, Derzhavina str., 2

The traditional solution for the installation of ceilings in frame buildings are solid monolithic slabs. World experience shows the effectiveness of using various lightweight inserts in the neutral zone of a monolithic slab to

facilitate overlappings [1, 2, 3]. Flat plates with lightweight inserts in the form of full-bodied prisms made of lightweight materials such as cellular concrete, tuff sawn blocks, expanded polystyrene, etc. have become widespread in construction practice [4]. In this design solution, the position of the columns and the shape of the overlap can be arbitrary, and embedded materials can be easily transformed from rectangular prisms into triangular, hexagonal prisms, vertically oriented cylinders. Pipes impregnated with a hydrophobic composition can be used to facilitate the concreted floor [5]. The considered structural and technological solution of a flat monolithic slab with round voids has some limitations for application, namely: the grid of load-bearing structures must have a square or rectangular arrangement. In construction practice, forms are used for the device of voids in the form of caps, in terms of resembling the shape of honeycombs. Cellular overlap is the most adapted to the irregular arrangement of supporting structures (columns, walls). It is easy to increase the load-bearing capacity of cellular floor slabs in the supporting areas by replacing certain voids with concrete. There is a well-known experience in the device of voids in slabs using plastic hollow spheres as forms. They can be of various shapes in the form of an ellipse, a ball [6]. These monolithic floors do not have a fixed orientation of voids, do not require a square or rectangular grid of columns, which, of course, is an advantage compared to the previous type of monolithic floor with cylindrical voids. Ribbed and coffered ceilings are most often arranged for industrial buildings, as well as unused areas in civil buildings (such as parking lots, technical floors). The weight of a monolithic slab with light inserts is reduced by 20..25 % in comparison with a solid overlap. With a general decrease in material consumption, the complexity of performing formwork work also decreases. The number of formwork elements and their design changes, this effect is characterized by a decrease in the load on the formwork elements, which in turn affects the time and complexity of the processes for the installation and dismantling of the formwork kit on the girder.

УДК 699.86
ГРНТИ 67.00.00
ВАК 2.11

Определение сопротивления теплопередаче при нестационарном тепловом режиме

Новиков Б. А.

*Донбасская национальная академия строительства и архитектуры
286123, Российская Федерация, Донецкая Народная Республика,
г. Макеевка, ул. Державина, 2
email: b.a.novikov@donnasa.ru*

В современном мире наблюдается стремление к более жесткой экономии энергетических ресурсов, связанных с отоплением и вентиляцией зданий и сооружений. Теплозащита отапливаемого здания является одним из важнейших эксплуатационных критериев оценки его качества, поскольку от этого показателя зависят благоприятный микроклимат зданий, тепловые потери в зимнее время, затраты энергии на отопление. Для наружных ограждающих конструкций одним из основных показателей, характеризующих энергетическую эффективность теплоизоляционной оболочки является сопротивление теплопередаче. В соответствии с действующим законодательством, не допускается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности [1]. В постановлении [2] внесены изменения в отношении требуемого удельного годового расхода энергетических ресурсов на отопление зданий в сторону уменьшения на 50 % по отношению к базовому уровню. Выполнение представленных требований приводит к необходимости определения реальных теплотехнических характеристик ограждающих конструкций зданий не только на этапе проектирования, но и на этапе сдачи в эксплуатацию, обследования технического состояния. Существующие нормативы и предложенные методы методика [3, 4] по определению сопротивления теплопередаче имеют ряд ограничений, связанных с погодными условиями при проведении испытаний и основаны на создании и поддержании стационарного режима теплопередаче в толще ограждающих конструкций. Экспериментальное исследование по данным методикам становится возможным только на протяжении 7...14 дней в течении года. Методика, предложенная в [5] позволяет проводить измерения при нестационарном режиме, однако мало учитывает влияние тепловой инерции материала конструкций, что существенно влияет на результаты измерений. Определение сопротивления теплопередаче существующей

конструкции является обратной задачей теплофизики, методы решения данных задач – методы математического моделирования с экспериментальным определением температур на поверхностях конструкции. Для решения задачи выполняется, нагрев участка ограждающей конструкции с измерением температур и определением влияния тепловой инерции, используя закон Ньютона–Рихмана, при подстановке фактических температур, определяется значение существующего коэффициента теплопроводности.

Список литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=451689&ysclid=lmjv5c0h53249954530>
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 603 от 20 мая 2017 года «О внесении изменений в Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 18».
URL:<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId>
3. ГОСТ Р 54853–2011. Метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций с помощью тепломера : национальный стандарт Российской Федерации : принят и введен в действие Приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 декабря 2011г. №1558-ст : введен в первые : дата введения 2012-05-01
URL:<https://economenergo.com/themes/economenergo/assets/pdf/GOST-54853-2011.pdf?ysclid=lmkaa3oz5q790683344>
4. Макаров Р.А., Муреев П.Н., Макаров А.Н. Определение фактического сопротивления теплопередаче наружных стен, выполненных из кирпича, зданий постройки 60–80-х годов XX века // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–18. С. 3960–3965.
5. ГОСТ Р 59939–2021. Здания и сооружения. Метод определения сопротивления теплопередаче в натурных условиях : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 декабря 2021 г. № 1727-ст : введен впервые : дата введения 2022-01-01
URL:<https://files.stroyinf.ru/Data/769/76918.pdf?ysclid=lmkafx1a8b186253211>

Determination of heat transfer resistance under unsteady thermal conditions

Novikov B. A.

Donbass National Academy of Construction and Architecture, 286123, Russian Federation, Donetsk People's Republic, Makeyevka, Derzhavina str., 2

In the modern world, there is a desire for more stringent savings in energy resources associated with heating and ventilation of buildings and structures. Thermal protection of a heated building is one of the most important operational criteria for assessing its quality, since the favorable microclimate of buildings, heat losses in winter, and energy costs for heating depend on this indicator.

For external enclosing structures, one of the main indicators characterizing the energy efficiency of a thermal insulation shell is heat transfer resistance. In accordance with current legislation, the commissioning of buildings, structures, structures that have been constructed, reconstructed, undergone major repairs and do not meet energy efficiency requirements is not allowed [1]. The resolution [2] introduced changes in relation to the required specific annual consumption of energy resources for heating buildings, downwards by 50% in relation to the base level. Fulfillment of the presented requirements leads to the need to determine the real thermal characteristics of building envelopes not only at the design stage, but also at the commissioning stage and technical condition inspection.

Existing standards and proposed methods [3, 4] for determining heat transfer resistance have a number of limitations related to weather conditions during testing and are based on the creation and maintenance of a stationary heat transfer regime in the thickness of enclosing structures. Experimental research using these methods becomes possible only for 7-14 days throughout the year. The technique proposed in [5] makes it possible to carry out measurements in an unsteady mode, but takes little into account the influence of thermal inertia of the structural material, which significantly affects the measurement results.

Determining the heat transfer resistance of an existing structure is an inverse problem of thermophysics; methods for solving these problems are mathematical modeling methods with experimental determination of temperatures on the surfaces of the structure. To solve the problem, a section of the enclosing structure is heated, temperatures are measured and the influence of thermal inertia is determined, using the Newton-Richmann law; by substituting actual temperatures, the value of the existing conductivity coefficient is determined.

УДК 69.059.3
 ГРНТИ 67.11.31
 ВАК 2.1.1, 2.1.14

Методика экспериментальных исследований усиленных железобетонных балок при изгибе с кручением

¹ Меркулов С. И., ^{2*} Есипов С. М.

¹ Курский государственный университет, Россия, 305000, Курская обл., г. Курск, ул. Радищева 33

² БГТУ им. В. Г. Шухова, Россия, 308012, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Костюкова 46

email: * bgtu@esipov-sm.ru, mersidom@yandex.ru

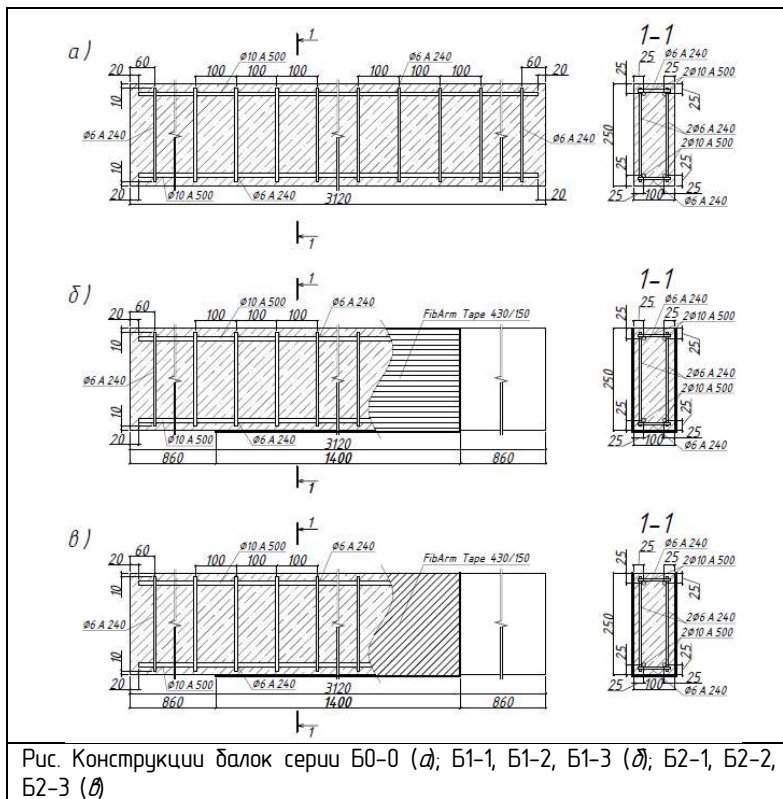
Известно, что на НДС железобетонных конструкций, усиленных композитными материалами, большое влияние оказывает сцепление между бетоном усиливаемой конструкции и композитом усиления [1-2]. Однако, сейчас отсутствуют теоретические и экспериментальные исследования усиленных железобетонных конструкций при изгибе с кручением [3]. Авторами разработана программа и методика экспериментальных исследований (см. табл. 1). Задачей является разработка методики испытаний железобетонного элемента, усиленного внешним композитным армированием. Полученные результаты верифицируют предполагаемую расчетную модель, положенные в ее основу рабочие предположения и выявления закономерностей деформирования железобетонных конструкций с внешним армированием при сопротивлении изгибу с кручением [4]. Конструкции предполагают изготовление в заводских условиях по чертежам (рис. 1) из тяжелого бетона класса В20, с основным армированием стержневой арматурой Ш10 А500 и хомутами из стержневой арматуры Ш6 А240, внешнее композитное армирование из холстов FibArmTape 430/150, приклеенных к телу бетона двухкомпонентным составом на основе эпоксидных смол WallWrapResin 535. Конструкция опытных образцов приведена на рис.

Таблица

Объем и основные параметры образцов

Серия	Вариант исполнения	Момент усиления
Б0-0	(рис.а)	-
Б1-1	У-образная обойма с волокнами вдоль продольной оси балки (рис.б)	25% $P_{кр}$
Б1-2		50% $P_{кр}$
Б1-3		70% $P_{кр}$
Б2-1	У-образная обойма с волокнами под	25% $P_{кр}$

Б2-2	углом 45° к продольной оси балки,	50% $R_{к0}$
Б2-3	(рис.б)	70% $R_{к0}$



Список литературы

1. Родевич В. В. Экспериментальные исследования железобетонных элементов, работающих на изгиб с кручением, при статическом и кратковременном динамическом воздействиях / В. В. Родевич, С. А. Арзамасцев // Жилищное строительство. – 2014. – № 10. – С. 15-18. – EDN STWXON.
2. Дронов А. В. Экспериментальное исследование сцепления стеклопластиковой арматуры с бетоном / А. В. Дронов, С. В. Дрокин, Н. В. Фролов // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 11. – С. 80-83. – EDN XACMZR.

3. Merkulov S. I. Computer Simulation of Bent Reinforced Concrete Elements with External Composite Reinforcement / S. I. Merkulov, S. M. Esipov, D. V. Esipova // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2021. – Vol. 151 LNCE. – P. 153-159. – DOI 10.1007/978-3-030-72910-3_22. – EDN KYOWIG.
4. Modeling of the Stress-Strain State of a Composite External Strengthening of Reinforced Concrete Bending Elements / S. I. Merkulov, V. I. Rimshin, I. L. Shubin, S. M. Esipov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Science and Technology Conference "FarEastCon 2019", Vladivostok, Russky Island, 01–04 октября 2019 года. Vol. 753, 5, Chapter 4. – Vladivostok, Russky Island: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 052044. – DOI 10.1088/1757-899X/753/5/052044. – EDN ZPVTEJ.

Method of experimental studies of reinforced reinforced concrete beams in bending with torsion

¹Merkulov S. I., ²Esipov S. M.

¹*Kursk State University, Russia, 305000, Kursk region, Kursk, 33 Radishchev str.*

²*Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Russia, 308012, Belgorod region, Belgorod, 46 Kostyukova str.*

It is known that the adhesion between the concrete of the reinforced structure and the reinforcement composite has a great influence on the stress-strain state of reinforced concrete structures reinforced with composite materials [1-2]. However, there are currently no theoretical and experimental studies of reinforced reinforced concrete structures when bending with torsion [3]. The authors have developed a program and methodology for experimental studies (look to the Table 1). The task is to develop a test procedure for a reinforced concrete element reinforced with external composite reinforcement. The results obtained verify the proposed calculation model, the underlying working prerequisites and the identification of patterns of deformation of reinforced concrete structures with external reinforcement with resistance to bending with torsion [4]. The structures assume manufacturing in factory conditions according to drawings (Fig.) of heavy concrete of class B20, with the main reinforcement of core reinforcement $\text{Ш}10$ A500 and clamps of core reinforcement $\text{Ш}6$ A240, external composite reinforcement of FibARM Tape 430/150 canvases glued to the concrete body with a two-component composition based on WallWrap Resin 535 epoxy resins. The design of the prototypes is shown in Fig.

УДК 53.08 620.1 691

ГРНТИ 29.33.43 67.01.77 67.01.81 67.15

Лидарное зондирование технологических газовых потоков в производстве строительных материалов

* Шеманин В. Г., Чербачи Ю. В., Мкртычев О. В.

НФ БГТУ им. В. Г. Шухова

email: * vshemanin@mail.ru, mkrtychev-o-v@nb-bstu.ru

Основные моменты представленной работы:

- лидарный сигнал аэрозольных частиц,
- сигнал спектрального пропускания лазерного излучения
- экспериментальные исследования для построения индикатриса рассеяния Ми аэрозольных частиц в воздушных потоках на различных длинах волн,
- уровень концентрации частиц u
- его функция распределения по размерам по результатам измерений в наших экспериментальных условиях.

Все эти результаты показывают, что аэрозольный лидар может служить мощным инструментом мониторинга загрязнения твердыми частицами атмосферы на территории города.

Список литературы

1. A.F. Kokkoz, V.G. Shemanin, G.M. Shirokova, G.S. Shugurov, "Laser Doppler Anemometer", Rus. Experimental instruments and Technique, No. 5, pp. 245, 246, 1990
2. V.E. Privalov, E.I. Voronina, V.G. Shemanin, "Air quality controlling system for industrial region", Proc. SPIE, Vol. 4680, pp. 122 – 128, 2001
3. V.E. Privalov, V.G. Shemanin, Lidar Parameters for the Gaseous Molecules and Aerosol Remote Sensing in Atmosphere. S.-Pb.: Baltic STU, 2001, 56 pp.
4. V.E. Privalov, V.G. Shemanin, P.V. Charty, "Polydisperse Aerosol in air Flow Mi Scattering Indicatrix Experimental Studies", Proc. SPIE, Vol. 5447, pp. 242-250, 2004
5. V.E. Privalov, V.G. Shemanin, P.V. Charty, "Nano- and Micropowder Laser Multywavelengths Sensing and Aerodynamics Classifications", Key Engineering Materials, Vol. 437, pp. 571-574, 2010

Lidar sensing of process gas flows in the production of building materials

Shemanin V. G., Cherbachi Yu. V., Mkrtychev O. V.

NF BSTU named after V. G. Shukhov

The main points of the presented work:

- lidar signal of aerosol particles,
- signal of spectral transmission of laser radiation
- experimental studies to construct the Mie scattering indicatrix of aerosol particles in air flows at various wavelengths,
- particle concentration level and
- its size distribution function based on the results of measurements under our experimental conditions.

All these results show that aerosol lidar can serve as a powerful tool for monitoring particulate matter pollution in an urban area.

УДК 517.95 539.3 624 69.04

ГРНТИ 27.31 30.19 67.01.77

Расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов строительных конструкций методом опорных функций

* Ермоленко Г. Ю., Мкртычев О. В.

*НФ БГТУ им. В. Г. Шухова*email: * ermolenko-g-yu@nb-bstu.ru, mkrtychev-o-v@nb-bstu.ru

В данной работе излагается метод решения задач математики и механики – метод опорных функций [1–5]. Идея метода рассматривается на примере решения задачи Коши для ОДУ

$$a_0 y^{(n)}(t) + a_1 y^{(n-1)}(t) + \dots + a_n y(t) = f(t),$$

$$y(0) = y_0, \quad y'(0) = y_1, \quad y^{(n-1)}(0) = y_{n-1}.$$

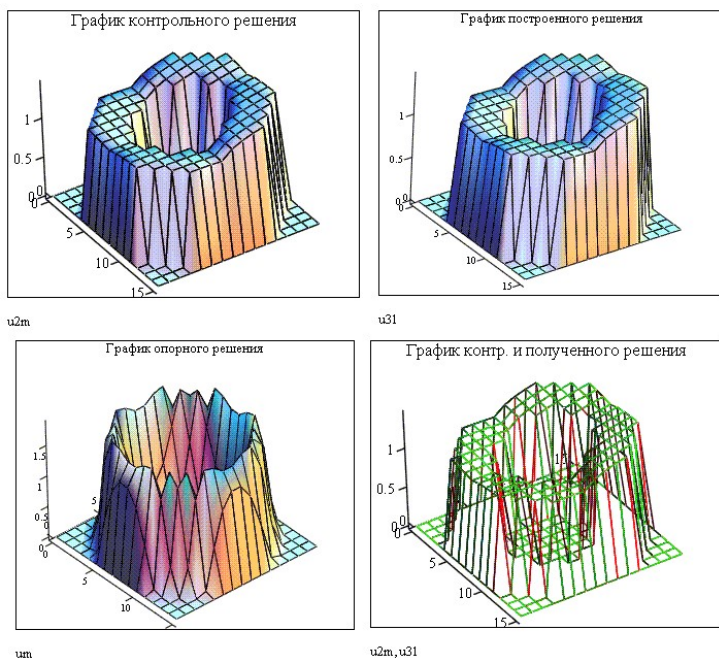
а также задачи Дирихле для эллиптического дифф. уравнения и задачи теории упругости для анизотропного материала. Из проведённого исследования становится ясно, что для поиска решения задачи Коши решать дифференциальное уравнение не нужно. Достаточно методом опорных функций найти образ Лапласа функции Грина, умножить его на сумму образов Лапласа свободного члена и начальных условий

$$Y(p) = G(p)(F(p) + \Psi(p)).$$

и вычислить обратное преобразование Лапласа

$$y(t) = \int_0^t G(t-\tau)f(\tau)d\tau + \int_0^t G(t-\tau)\psi(\tau)d\tau.$$

Аналогичная ситуация складывается в случае решения краевых задач для эллиптических дифф. уравнений. Работоспособность метода опорных функций проверялась на решении многих задач (см. рис.). Метод опорных функций можно применять и в задачах теории упругости и при решении интегральных уравнений, везде, где мы можем выразить решение задачи в виде интегрального оператора, его ядро может быть точно, либо, в крайнем случае, аналитически приближённо найдено методом опорных функций.



Список литературы

1. Ермоленко Г. Ю., Макарова И. С. (2021). Метод расчёта напряжённо-деформированного состояния анизотропных тел произвольной формы. // *Вестник НФ БГТУ им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика* 11), 23–31. извлечено от <https://vestnik-nbbstu-mechmath.ru/ojs/index.php/vnfbstumm/article/view/6>
2. Ермоленко Г. Ю., Чунгурова Т. Л. (2021). Решение задачи Неймана для линейного самосопряжённого дифференциального уравнения второго порядка с переменными коэффициентами методом преобразования Фурье. // *Вестник НФ БГТУ им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика* 12). извлечено от <https://vestnik-nbbstu-mechmath.ru/ojs/index.php/vnfbstumm/article/view/14>
3. Горлач Б. А., Ермоленко Г. Ю. Метод опорных функций для решения задач математики и механики // *Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки*, 2004. Т. 26. С. 122–126. doi: doi.org/10.14498/vsgtu188 .
4. Андрончев И. К., Ермоленко Г. Ю. (2021). Решение задачи Неймана для несамосопряжённого дифференциального уравнения. // *Вестник НФ БГТУ им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика* 13), 007–009. извлечено

om <https://vestnik-nbbstu-mechmath.ru/ojs/index.php/vnfbstumm/article/view/19>

5. Ермоленко Г. Ю., Ермоленко А. Г. (2021). Метод решения динамической задачи упругости со смешанными краевыми условиями для неоднородного материала // *Вестник НФ БГТУ им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика* 14), 011-013. <https://vestnik-nbbstu-mechmath.ru/ojs/index.php/vnfbstumm/article/view/25>

Calculation of the stress-strain state of building structure elements using the support function method

Ermolenko G. Yu., Mkrtichev O. V.

NF BSTU named after V. G. Shukhova

This paper describes a method for solving problems in mathematics and mechanics – the method of support functions [1]. The idea of the method is considered using the example of solving the Cauchy problem for an ODE, the Dirichlet problem for an elliptic diff. equations and problems of elasticity theory for anisotropic material. From the research carried out, it becomes clear that to find a solution to the Cauchy problem, it is not necessary to solve a differential equation. It is enough to use the support function method to find the Laplace image of the Green's function, multiply it by the sum of the Laplace images of the free term and the initial conditions and calculate the inverse Laplace transform. A similar situation arises in the case of solving boundary value problems for elliptic differentials. equations. The performance of the support function method was tested by solving many problems (see figure). The method of support functions can be used both in problems of the theory of elasticity and in solving integral equations; wherever we can express the solution to a problem in the form of an integral operator, its kernel can be exactly, or, in extreme cases, analytically approximately found by the method of support functions.

УДК 517.443
 ГРНТИ 29.31.26, 76.13.15
 ВАК 13.6, 2.2.6

Некорректные обратные задачи в математическом моделировании

Кугейко М. М.

*Белорусский государственный университет
 220030, пр-т Независимости, 4, Минск, Беларусь*

e-mail: kugeiko@bsu.by

Понятие о некорректных задачах математики было введено Адамаром. Он назвал некорректными те математические задачи, решения которых существенно изменяются при сколь угодно малых изменениях коэффициентов, параметров, начальных или граничных условий. К некорректным относятся многие обратные задачи [1, 2]. Обратные задачи отвечают на вопрос: как выбрать решение z , для того, чтобы показатель эффективности обратился в максимум (или минимум для некоторых задач)? Математическая природа обратных задач заключается в определении z — математической модели объекта по заданным u и V . Решение z , как правило, сильно неустойчиво по отношению к сколь угодно малым неточностям при определении u . Компьютерное моделирование в строительстве, архитектуре требует учёта этих аспектов.

Рассмотрим это на следующем примере. Пусть задано огородить участок земли площадью s . Минимум длины изгороди ρ будет в том случае, если участок имеет форму круга. Тогда, как известно, $\rho = \rho_{\min} = \sqrt{4\pi s}$ (поскольку для круга $\rho = 2\pi R$ и $s = \pi R^2$ то, исключая R , получаем ρ_{\min}). Однако это решение не имеет практического смысла — если истинная величина огораживаемой площади хотя бы на сколь угодно малую величину Δs превысит расчётное значение s , то минимальной длины изгороди ρ_{\min} уже не хватит, изгородь замкнуть не удастся. Рассматриваемая простая задача с изгородью является некорректной, и это типично для очень многих задач на максимумы и минимумы — если найдено минимальное значение любой величины, удовлетворяющей некоторому условию, то уже при сколь угодно малом отличии истинной величины условия от расчётной рассчитанное минимальное значение окажется недостаточным, поставленное условие выполнено уже не будет. Таким образом, с некорректными задачами фактически приходится сталкиваться очень часто — во многих задачах на экстремум. В примере с изгородью нужно перейти к такой формулировке: поскольку огораживаемая площадь, s может измеряться с погрешностью и

максимально возможное значение погрешности равно Δs то надо поставить следующую задачу — какой запас длины изгороди $\Delta \rho$ нужно добавить к минимальному значению для того, чтобы при $\Delta s \neq 0$ изгородь всегда можно было замкнуть? Решение несложно: из уравнения

$$\rho + \Delta \rho = \sqrt{4\pi\sqrt{s + \Delta s}}$$

сразу находим

$$\Delta \rho = \sqrt{4\pi(\sqrt{s + \Delta s} - \sqrt{s})}$$

В данном простом случае само значение Δs можно рассматривать как параметр; при $\Delta s = 0$ получаем решение исходной некорректной задачи -

для озораживания участка площадью s нужна изгородь длиной $\sqrt{4\pi s}$. Само решение смысла не имеет (точнее, смысл его утрачивается при сколь угодно малом Δs). Но приблизиться к решению некорректной задачи с любой степенью точности в данном случае можно с помощью последовательности решений корректных задач. Решение приобретает смысл, если известна оценка для максимально возможной величины Δs ошибки измерения площади s .

Таким образом, при проектировании в строительстве, поскольку здесь важно задавать оптимальные размеры как строительных конструкций, так и площадей, перед решением любой задачи необходимо проверить: корректна поставленная задача или нет. Если такой проверки не делать и решать некорректную задачу обычными методами как корректную, то почти неизбежна серьезная ошибка — будет казаться, что задача решена, а на самом деле это решение практического смысла не имеет и только вводит в заблуждение.

Список литературы

1. Огородников И. Н. Введение в обратные задачи. Екатеринбург: Изд. Уральского университета, 2017 г. 199 с.
2. Самарский А. А., Вабищевич П. И. Численные методы решения обратных задач математической физики. М.: ЛКИ, 2009. 480 с.

Ill-posed inverse problems in mathematical modeling

Kugeiko M. M.

*Belarusian State University**220030, Nezavisimosti Ave, 4, Minsk, Belarus*

The concept of ill-posed problems in mathematics was introduced by Hadamard. He called incorrect those mathematical problems whose solutions change significantly with arbitrarily small changes in coefficients, parameters, initial or boundary conditions. Many inverse problems are considered ill-posed [1, 2]. Inverse problems answer the question: how to choose a solution z so that the efficiency indicator becomes a maximum (or a minimum for some problems)? The mathematical nature of inverse problems lies in determining z —the mathematical model of an object given u and B . The solution z , as a rule, is highly unstable with respect to arbitrarily small inaccuracies in determining u . Computer modeling in construction and architecture requires taking these aspects into account.

Let's look at this with the following example. Let the task be to fence a plot of land with area s . The minimum fence length ρ will be if the area has the shape of a circle. Then, as is known, $\rho = \rho_{\min} = \sqrt{4\pi s}$ (since for a circle $\rho = 2\pi R$ and $s = \pi R^2$ then, excluding R , we obtain ρ_{\min}). However, this solution has no practical meaning - if the true value of the fenced area exceeds the calculated value s by even an arbitrarily small amount Δs , then the minimum fence length ρ_{\min} will no longer be enough, and the fence will not be closed. The simple problem with a fence under consideration is ill-posed, and this is typical for many problems involving maxima and minima - if the minimum value of any quantity that satisfies a certain condition is found, then even with an arbitrarily small difference between the true value of the condition and the calculated one, the calculated minimum value will be insufficient, the stated condition will no longer be met. Thus, one actually has to deal with ill-posed problems very often—in many extremum problems. In the example with a fence, we need to move to the following formulation: since the enclosed area, s , can be measured with an error and the maximum possible value of the error is Δs , then we need to pose the following problem - what margin of fence length should be added to the minimum value so that when $\Delta s \neq 0$ could the fence always be closed? The solution is not difficult: from the equation

$$\rho + \Delta\rho = \sqrt{4\pi\sqrt{s + \Delta s}}$$

we find it right away

$$\Delta\rho = \sqrt{4\pi(\sqrt{s + \Delta s} - \sqrt{s})}$$

In this simple case, the value of Δs itself can be considered as a parameter; at $\Delta s = 0$ we obtain a solution to the original ill-posed problem - to fence a plot of area s , a fence of length s is needed. The solution itself does not make sense (more precisely, its meaning is lost for arbitrarily small Δs). But in this case it is possible to approach the solution of an ill-posed problem with any degree of accuracy using a sequence of solutions to correct problems. The solution becomes meaningful if an estimate for the maximum possible value is known Δs area measurement error s .

Thus, when designing in construction, since it is important to set the optimal dimensions of both building structures and areas, before solving any problem it is necessary to check whether the problem posed is correct or not. If such a check is not done and an incorrect problem is solved by ordinary methods as if it were correct, then a serious mistake is almost inevitable - it will seem that the problem has been solved, but in fact this solution has no practical meaning and is only misleading.

УДК 691
ГРНТИ 67.09.33
ВАК 2.15

Возможность использования в бетоне стеклянных отходов

*Руденко О. В., Байзакова Г. А.

*Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева,
Республика Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19*

email: *O.Rudenko_VKGTU@mail.ru, Gbaizakova@mail.ru

На сегодняшний день в Казахстане накоплено 31,6 млрд тонн отходов производства и потребления, из них на долю ТБО приходится 100 млн тонн. В настоящее время в нашей стране образуется около 4,5...5 млн. тонн твердых бытовых отходов в год, из них количество стеклобоя составляет 6...17 %, что представляет угрозу экологической безопасности [1]. Утилизация боя стекла является актуальной научно-технической задачей, так как стекло является ценным вторичным ресурсом, большая часть которого относится по химическому составу к натрий-кальций-силикатным стеклам. Исследование механических свойств высокопрочного бетона, включающего в себя отходы стекла в качестве вяжущего материала и мелкозого заполнителя, проведенные российскими и зарубежными учеными [2–5] доказали состоятельность этой идеи.

Авторами проведены исследования по использованию стеклобоя различных фракций в бетоне класса В25 (С20/25). Исследования проводились на базе Центра компетенций и трансфера технологий в области строительства Школы архитектуры, строительства и энергетики Восточно-Казахстанского технического университета им. Д. Серикбаева. Для проведения эксперимента было выбрано стекло, которое наиболее часто встречается в бытовых отходах – темное и светлое бутылочное стекло. Исследование проводилось с оптимальным процентом добавки полученной из стеклобоя 15 %.

Испытания проводились на четырех сериях образцов:

- 1 серия – образцы бетона базового состава (без добавления в бетон стеклобоя);
- 2 серия – образцы с добавлением в бетон базового состава стеклобоя фракции 1,25...2,5 мм в количестве 15 % от массы цемента;
- 3 серия – образцы с добавлением в бетон базового состава мелкодисперсного стекла фракции 0,2...1,25 мм в количестве 15 % от массы цемента;

4 серия — образцы с добавлением в бетон базового состава мелкодисперсного стекла фракции 0,08...0,2 мм количестве 15 % от массы цемента.

Размеры образцов, технология изготовления и испытание образцов, а также обработка результатов выполнялись согласно требованиям стандарта ГОСТ 10180–2012. Для изготовления бетона базового состава применялись материалы: цемент, песок, щебень и вода, соответствующие нормативным требованиям. В результате эксперимента, прочность бетона в сериях, определенная в проектном возрасте, получилась следующая:

1 серия – 35,28 МПа; 2 серия – 40,72 МПа; 3 серия – 39,6 МПа; 4 серия – 36,83 МПа. Что составило увеличение прочности по сравнению с базовым составом для фракции 1,25...2,5 мм – 15,4 %, для фракции 0,2...1,25 мм – 12,2 % и для фракции 0,08...0,2 мм – 4,4 %.

Таким образом, результаты проведенного эксперимента показали, что использование при изготовлении бетонов стекла мелких фракций при замене цемента в количестве 15 % повышает прочность бетона до 15,4 %, в зависимости от размера фракций стеклобоя. Однако не надо забывать, что увеличение натрия-кальций-силикатной составляющей в составе бетона приводит к изменению других свойств (например, таких как усадка), что требует дополнительного изучения.

Список литературы

1. https://forbes.kz/process/ecobusiness/v_kazahstane_nakopleno_bolee_30_milliardov_tonn_othodov_proizvodstva/
2. Hussein Hama, AlyaaAlattar, BassamTayeh, FadzilYahaya, Blessen Thomas. Effect of recycled waste glass on the properties of high-performance concrete: A critical review. *Case Studies in Construction Materials*, Volume 17, December 2022.
3. Weisong Yin, Xiping Li, Youzhi Chen, Yifei Wang, MingnanXu, Chenhao Pei. Mechanical and rheological properties of High-Performance concrete incorporating waste glass as cementitious material and fine aggregate. *Construction and Building Materials*. Volume 387, 2023.
4. Khondaker Sakil Ahmed, Lutfar Rahman Rana. Fresh and hardened properties of concrete containing recycled waste glass: A review. *JournalofBuildingEngineering* Volume 70, 2023.
5. Иванко М. В. Применение отходов стекла в производстве строительных материалов / М.В. Иванко, В.Н. Шишканова // *Фундаментальные и прикладные научные исследования: материалы международной научно-практической конференции (8 июня 2017 г.)* Отв. ред. Зарайский А.А. – Москва: Издательство ЦПМ «Академия Бизнеса», 2017. – 214с.

The possibility of using glass waste in concrete

Rudenko D. V., Baizakova G. A.

*D.Serikbayev East Kazakhstan Technical University/Republic of Kazakhstan,
Ust-Kamenogorsk, Serikbayev str., 19*

To date, Kazakhstan has accumulated 31.6 billion tons of production and consumption waste, of which SHW accounts for 100 million tons. Currently, about 4.5..5 million tons of solid household waste are generated in our country per year, of which the amount of cullet is 6..17 %, which poses a threat to environmental safety [1]. Recycling of glass scrap is an urgent scientific and technical task, since glass is a valuable secondary resource, most of which is related by chemical composition to sodium-calcium-silicate glasses. The study of the mechanical properties of high-strength concrete, which includes glass waste as a binder and fine aggregate, conducted by Russian and foreign scientists [2–5] proved the validity of this idea.

The authors conducted research on the use of cullet of various fractions in concrete of class B25 (C 20/25). The research was conducted on the basis of the Center for Competencies and Technology Transfer in the Field of Construction of the School of Architecture, Construction and Energy of D. Serikbayev East Kazakhstan Technical University. For the experiment, glass was chosen, which is most often found in household waste – dark and light bottle glass. The study was conducted with an optimal percentage of the additive obtained from cullet 15 %.

The tests were carried out on four series of samples:

1 series – samples of base composition concrete (without the addition of cullet to concrete);

2 series – samples with the addition of 1.25..2.5 mm fraction cullet base composition to concrete in an amount of 15 % by weight of cement;

3 series – samples with the addition of 0.2 fine glass fraction to the base composition concrete–1.25 mm in an amount of 15 % by weight of cement;

4 series – samples with the addition of a base composition of fine glass of a fraction of 0.08..0.2 mm in an amount of 15 % by weight of cement to concrete.

Sample sizes, manufacturing technology and testing of samples, as well as processing of the results were carried out in accordance with the requirements of GOST 10180-2012 standard. For the production of concrete of the basic composition, materials were used: cement, sand, crushed stone and water that meet regulatory requirements. As a result of the experiment, the strength of concrete in series, determined at the design age, turned out to be the following:

1 series – 35.28 MPa; 2 series – 40.72 MPa; 3 series – 39.6 MPa; 4 series – 36.83 MPa. Which was an increase in strength compared to the base

composition for the fraction of 1.25...2.5 mm – 15.4 %, for the fraction of 0.2...1.25 mm – 12.2 % and for the fraction of 0.08...0.2 mm – 4.4 %.

Thus, the results of the experiment showed that the use of small fractions of glass in the preparation of concretes when replacing cement in an amount of 15 % increases the strength of concrete up to 15.4 %, depending on the size of the cullet fractions. However, we should not forget that an increase in the sodium-calcium-silicate component in the composition of concrete leads to a change in other properties (for example, such as shrinkage), which requires additional study.

Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtn-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

83

**ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE**

Вестник МГСУ (ВАК К1)

<https://mgssuvest.elpub.ru/jour>

ISSN 2304-6600 (Online), ISSN 1997-0935 (Print)



Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

84

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Вестник гражданских инженеров (ВАК К2)

<http://vestnik.spbgasu.ru/>

ISSN 1999-5571



Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

85

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Architecture and Engineering (SCOPUS Q2, Q4)

<https://aej.spbgasu.ru/index.php/AE/index>

ISSN 2500-0055



The cover features a central illustration of a classical column. The left half of the column is rendered in a solid, shaded style, while the right half is shown as a technical line drawing with circular architectural details. The title 'ARCHITECTURE & ENGINEERING' is displayed in a bold, blue, blocky font at the top. The journal's logo, 'SPBGASU', is in the top left corner. The bottom right section contains a list of journal topics and the tagline 'By Architects. For Architects. By Engineers. For Engineers.'.

**ARCHITECTURE
& ENGINEERING**

SPBGASU

By Architects. For Architects.
By Engineers. For Engineers.

Architecture
Civil and Structural Engineering
Mechanics of Materials
Building and Construction
Urban Planning and Development
Transportation Issues in Construction
Geotechnical Engineering and Engineering Geology
Designing, Operation and Service
of Construction Site Engines

eISSN: 2500-0055

Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

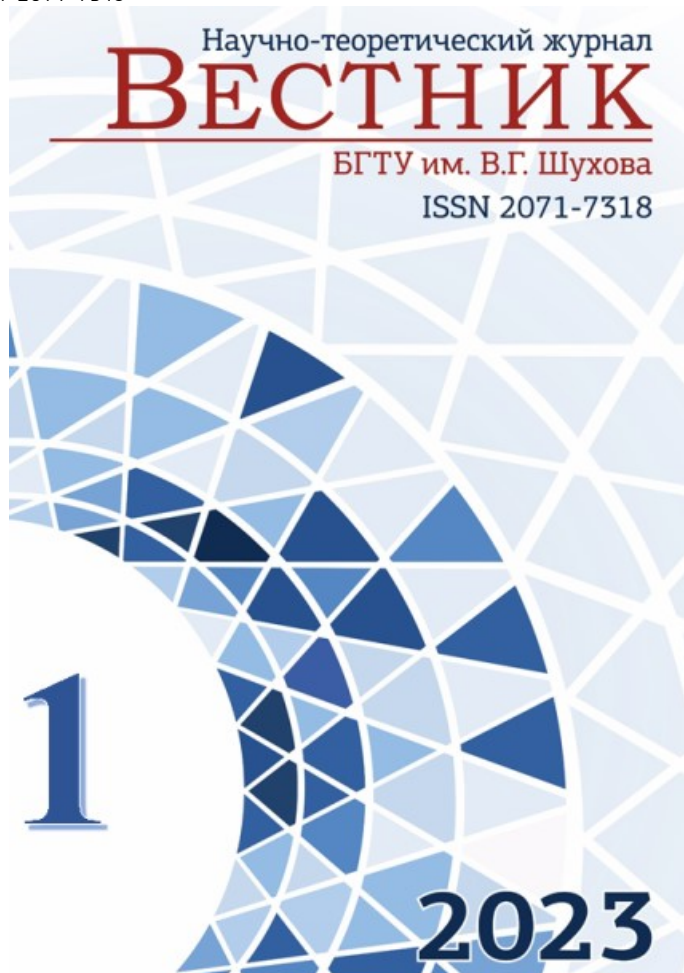
86

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова (ВАК К2)

<https://bulletinbstu.editorum.ru/ru/nauka/journal/80/view>

ISSN 2071-7318



Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

87

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Строительство: наука и образование (ВАК К2)

<https://www.nso-journal.ru/jour>

ISSN 2305-5502 (Online)



ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Строительство: наука и образование

<http://spigs.ru/>

ISSN 1993-3495 (Online)

ISSN 1993-3495 online



Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtn-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

89

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры (РИНЦ)

<http://vestnik.donnasa.ru/>

ISSN 2519-2817 (Online)

ISSN 2519-2817

ВЕСТНИК

ДОНБАССКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ



ВЫПУСК 2023-1(159)

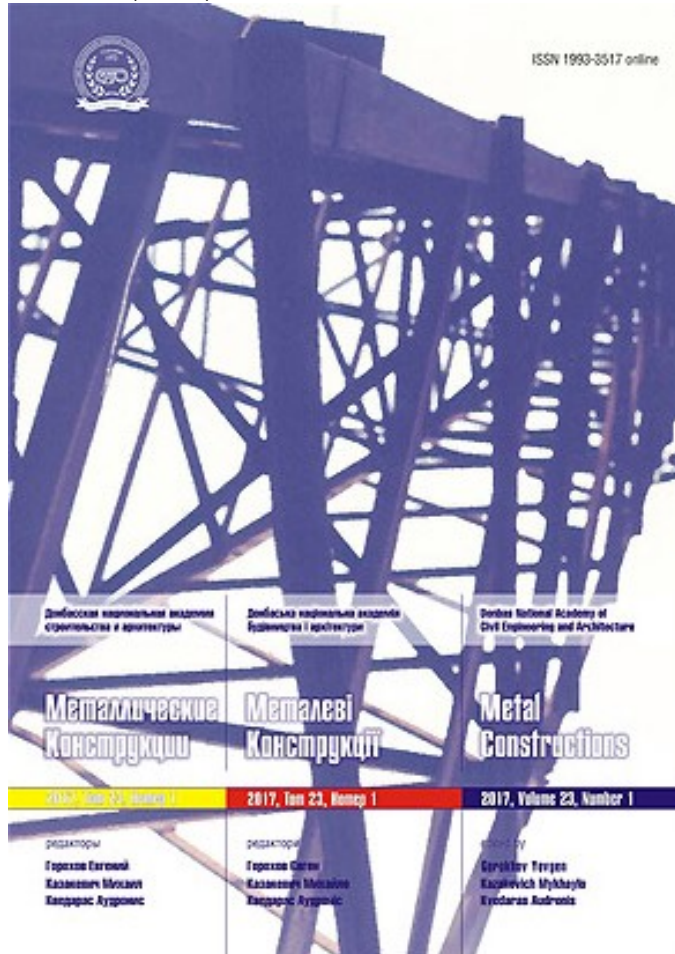
**СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Металлические конструкции

<http://mc.donnasa.ru/>

ISSN 1993-3517 (Online)



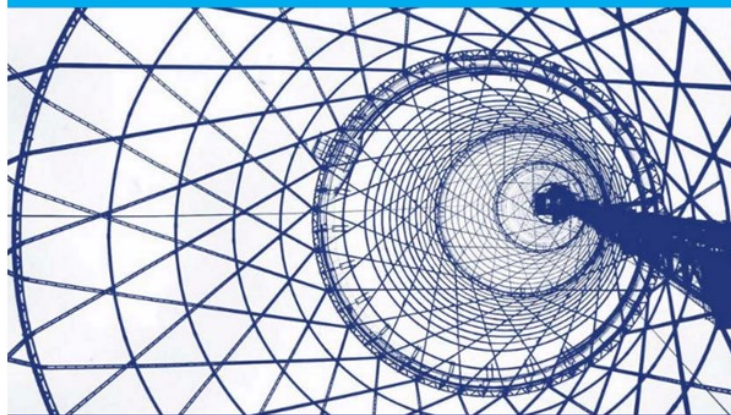
ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Молодёжный вестник Новороссийского филиала Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова ("Молодёжный вестник НФ БГТУ") (РИНЦ)

<https://rio-nb-bstu.science/ojs/index.php/vestnik-molod>

eISSN 2713-0576

Молодёжный вестник
Новороссийского филиала
Белгородского технологического
университета им. В. Г. Шухова

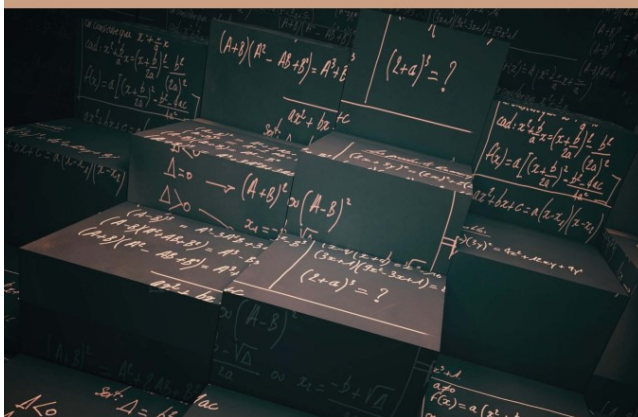


Том 3, № 2 / 2023

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Вестник Новороссийского филиала Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика ("Вестник НФ БГТУ: мехмат") (РИНЦ)
<https://vestnik-nbbstu-mechmath.ru/ojs/index.php/vnfbstumm>
eISSN 2713-0657

Вестник Новороссийского филиала
Белгородского технологического
университета им. В. Г. Шухова
Серия: МЕХАНИКА
И МАТЕМАТИКА



Том 3, № 2 / 2023

Тр.межд.конф. АСИТ-2023

<https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/asit/2023>

93

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Лазеры. Измерения. Информация (РИНЦ)

<https://lasers-measurement-information.ru/ojs/index.php/laser>

eISSN 2713-0568

Лазеры. Измерения. Информация



Том 3, № 2 / 2023

ПРЕДСТАВЛЯЕМ ЖУРНАЛ
INTRODUCING THE MAGAZINE

Строитель Донбасса (РИНЦ)

<http://strdon.donnasa.ru/>


ISSN 2617-1848


ISSN 2617-1848

СТРОИТЕЛЬ ДОНБАССА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
№ 2 (23) июнь 2023

НАШИ ПАРТНЕРЫ:


Министерство строительства
и жилищно-коммунального хозяйства ДНР


Министерство образования
и науки ДНР

Содержание

Маркина Ю. Д. Узловая податливость узлов подкраново-подстропильных ферм (Markina Yu. D. Angularpliability crane secondary trussjoints).....	5
Шумилов К. А., Гурьева Ю. А. Моделирование освещения, состоящего из параметрических объектов, с помощью программы Dynamo (Shumilov K. A., Guryeva Yu. A. Modeling of Lighting Consisting of Parametric Objects Using the Dynamo Program).....	8
Шумилов К. А., Гурьева Ю. А. Моделирование декоративной параметрической стены с помощью программы Dynamo (Shumilov K. A., Guryeva Yu. A. Modeling of a Decorative Parametric Wall Using the Dynamo Program).....	10
Шумилов К. А., Гурьева Ю. А. Моделирование выставочного павильона с помощью программы Dynamo (Shumilov K. A., Guryeva Yu. A. Exhibition Pavilion Modeling Using the Dynamo Program).....	12
Батенков К. А. Неточность информации о величине оцениваемых блоков при измерении параметров ошибок цифровых каналов и трактов (Batenkov K. A. Information Inaccuracy about estimated blocks size when measuring digital channels and patherror parameters).....	14
Фомин А. В. Анализ результатов проектирования и эксплуатации энергоэффективного индивидуального жилого дома на негазифицированном участке для строительства Черноморского побережья (Fomin A. V. Analysis of the results of design and operation of an energy-efficient individual residential building on a non-gasified site for the construction of the Black Sea coast).....	16
Абсиметов В. Э, Лунин П. И. Новый подход к проектированию строительных металлоконструкций, эксплуатируемых в коррозионно-агрессивных средах (Absimetov V. E, Lunin P. I. A new approach to the design of building metal structures operated in corrosive environments).....	19

Марушко М. В., Погорелова И. А., Сулейманова Л. А. Структура неавтоклавного ячеистого бетона на основе дисперсных систем (Marushko M. V., Pogorelova I. A., Suleymanova L. A. The structure of non-autoclaved cellular concrete based on dispersed systems).....	23
Никулина Ю. А. Проектно-ориентированный подход в управлении жизненным циклом объекта капитального строительства (Nikulina Yu. A. Project-oriented approach in life cycle management of capital construction objects).....	27
Сенкевич А. Д. Факторы действительной работы и НДС пояса из замкнутого знуто-сварного профиля стальной составной балки (Senkevich A. D. Factors of actual work and stress-strain state of a belt from a closed bent-welded profile of a steel composite beam).....	30
Смоляго Г. А., Обернихина Я. Л., Обернихин Д. В. Влияние внешнего армирования углепластиком на перераспределение усилий в неразрезных железобетонных балках (Smolyago G. A., Obernikhin Ya. L., Obernikhin D. V. Factors of actual work and stress-strain state of a belt from a closed bent-welded profile of a steel composite beam).....	33
Сулейманов К. А., Погорелова И. А. Поры воздухововлечения в ячеистобетонной смеси (Suleymanov K. A., Pogorelova I. A. Air entrainment pores in cellular concrete mix).....	35
Сулейманова Л. А., Рядчевский И. С., Чесноков И. А., Се Ду Влияние вида кирпичной кладки на теплозащитные свойства стеновой конструкции (Suleymanova L. A., Ryabchevskiy I. S., Chesnokov I. A., Se Du. Influence of the type of brickwork on the heat-shielding properties of the wall structure).....	38
Сулейманова Л. А., Лукутцова Н. П., Левшина Д. Э., Корякина А. А. Бетон с фотолюминесцентными свойствами для элементов мощения (Suleymanova L. A., Lukuttsova N. P., Levshina D. E., Koryakina A. A. Concrete with photoluminescent properties for paving elements).....	41
Аникин Ю. В., Ушакова Л. И. Воздействие канализационных газов на человека (Anikin Y. V., Ushakova L. I. Human exposure to sewer gases).....	44

Рябокoнь И. Р. Исследование деформативности балки усовершенствованной компоновки при кручении (Ryabokon I. R. Investigation of the deformability of the beam of the improved layout during torsion).....	48
Мкртычев О. В. Применение поверхностей, образуемых с помощью циклоид, в качестве тонких оболочек (Mkrtychev O. V. Application of surfaces formed by cycloids as thin shells).....	51
Мкртычев О. В. Применение распределения Вейбулла–Гнеденко для диагностики прочности элементов строительных конструкций (Mkrtychev O. V. Application of the Weibull–Gnedenko distribution for diagnosing the strength of building structural elements).....	53
Берестень Т. М. Социальная роль студентов первых курсов колледжа в учебном процессе (Beresten T. M. The social role of first-year college students in the educational process).....	55
Юсупова С. С., Картыгин А. В. Создание декоративных панно из отходов стекла методом проектов (Yusupova S. S., Kartygin A. V. Creating decorative panels from glass waste using the project method).....	58
Таран В. В. Технологичность монолитных перекрытий с легкими вкладышами в каркасных зданиях (Taran V. V. Manufacturability of monolithic floors with light liners in frame buildings).....	61
Новиков Б. А. Определение сопротивления теплопередаче при нестационарном тепловом режиме (Novikov B. A. Determination of heat transfer resistance under unsteady thermal conditions)	64
Меркулов С. И., Есипов С. М. Методика экспериментальных исследований усиленных железобетонных балок при изгибе с кручением (Merkulov S. I., Esipov S. M. Method of experimental studies of reinforced reinforced concrete beams in bending with torsion).....	67

Шеманин В. Г., Чербачи Ю. В., Мкртычев О. В. Лидарное зондирование технологических газовых потоков в производстве строительных материалов (Shemanin V. G., Cherbachi Yu. V., Mkrtychev O. V. Lidar sensing of process gas flows in the production of building materials).....	70
Ермоленко Г. Ю., Мкртычев О. В. Расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов строительных конструкций методом опорных функций (Ermolenko G. Yu., Mkrtychev O. V. Calculation of the stress-strain state of building structure elements using the support function method).....	72
Кузейко М. М. Некорректные обратные задачи в математическом моделировании (Kugeiko M. M. Ill-posed inverse problems in mathematical modeling).....	75
Руденко О. В., Байзакова Г. А. Возможность использования в бетоне стеклянных отходов (Rudenko O. V., Baizakova G. A. The possibility of using glass waste in concrete).....	79
Представляем журнал (Introducing the magazine) Вестник МГСУ (Vestnik MGSU).....	83
Представляем журнал (Introducing the magazine) Вестник гражданских инженеров (Vestnik grazhdanskikh inzhenerov).....	84
Представляем журнал (Introducing the magazine) Architecture and Engineering (Architecture and Engineering)	85
Представляем журнал (Introducing the magazine) Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова (Bulletin of Belgorod state technological university named after. V. G. Shukhov).....	86
Представляем журнал (Introducing the magazine) Строительство: наука и образование (Construction: Science and Education).....	87
Представляем журнал (Introducing the magazine) Современное промышленное и гражданское строительство (Modern Industrial and Civil Construction).....	88
Представляем журнал (Introducing the magazine) Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры (Proceeding of the Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture).....	89
Представляем журнал (Introducing the magazine) Металлические конструкции (Metal Constructions).....	90

Представляем журнал (Introducing the magazine)	
Молодежный вестник Новороссийского филиала Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова (Youth Journal of Novorossiysk Branch of Belgorod V. G. Shukhov State Technology University).....	91
Представляем журнал (Introducing the magazine)	
Вестник Новороссийского филиала Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. Серия: механика и математика (Journal of the Novorossiysk branch of the Belgorod V. G. Shukhov state technological university. series: mechanics and mathematics)	92
Представляем журнал (Introducing the magazine)	
Лазеры. Измерения. Информация (Lasers. Measurements. Information).....	93
Представляем журнал (Introducing the magazine)	
Строитель Донбасса (The Donbas Contractor).....	94
СОДЕРЖАНИЕ	95

Научное издание

**Архитектура. Строительство
Информационные технологии – 2023
(АСИТ-2023)**

Труды I международной научно-практической конференции
г. Новороссийск, 4–8 сентября 2023 г.

Науч. редактор Евтушенко Е. И.
Корректура Мкртычев О. В.
Верстка Сауткина А. А.
Тех. поддержка Сарычев П. И.

Подписано в печать 29.09.23. Формат _____. Усл. печ. л. _____.

Уч.-изд. л. _____. Тираж 500 экз. Заказ №42. Отпечатано на МФУ.

Электронный вариант опубликован в режиме доступа для
зарегистрированных пользователей

URL: <https://bgtu-nvrsk.ru/research/conferences/lit/2023/info>

Издательство филиала федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Белгородский
государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»
в г. Новороссийске.

353919, г. Новороссийск, Мысхакское шоссе, 75.