

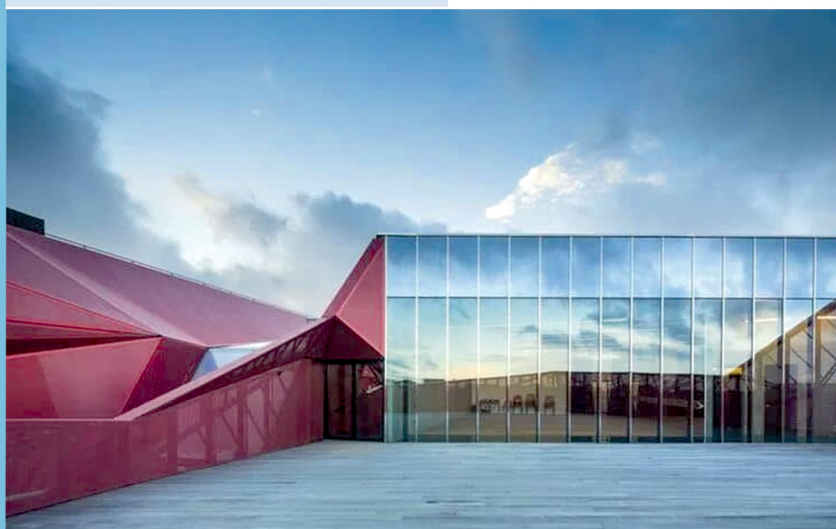
ISSN 2617-1848



СТРОИТЕЛЬ ДОНБАССА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 3 (28) ноябрь 2024



Министерство строительства
и жилищно-коммунального хозяйства ДНР



Министерство образования
и науки ДНР

ПЛАТФОРМА ШИРОКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ



В Донбасской национальной академии строительства и архитектуры состоялась встреча студентов с региональными представителями платформы «Россия — страна возможностей».

«Россия — страна возможностей» — это масштабная платформа, объединяющая кадровые, социальные и образовательные проекты со всей страны. Она служит открытой площадкой для общения талантливых и неравнодушных людей всех возрастов. Здесь происходит обмен опытом между предпринимателями, управленцами, молодыми профессионалами, добровольцами и социальными активистами.

Для студентов нашей академии спикеры подготовили информативную презентацию, в которой подробно рассказали о возможностях платформы и уделили особое внимание наиболее актуальным мероприятиям.

Многие студенты проявили искренний интерес и желание показать себя с лучшей стороны. Самые активные участники дискуссии были награждены крутым мерчем от платформы «Россия — страна возможностей».



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Главный редактор	Н.М. ЗАЙЧЕНКО, д. т. н., профессор
Зам. главного редактора (научный редактор)	В.Ф. МУЩАНОВ, д. т. н., профессор
Выпускающий редактор	Н.Х. ДМИТРИЕВА
Ответственный редактор	Б.В. КЛЯУС

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

ФГБОУ ВО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»
Министерства науки и высшего образования
Российской Федерации при поддержке Министерства
строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Донецкой Народной Республики

АДРЕС РЕДАКЦИИ

Российская Федерация, Донецкая Народная
Республика, 286123, г. Макеевка,
ул. Державина, д. 2 ФГБОУ ВО «ДОННАСА»
Web: strdon.donnasa.ru. Электронная почта: strdon@donnasa.ru
Контактный телефон: +7 (949) 363-74-63

Печатается по решению Ученого Совета
ФГБОУ ВО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»
Протокол № 2 от 27.09.2024

Перепечатка, копирование и воспроизведение всех
материалов журнала возможны только с письменного
разрешения редакционной коллегии

«Свободная цена»

Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ № ФС 77 – 86363
от 17.11.2023 выдано Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций (Роскомнадзор)

Журнал включен в «Перечень рецензируемых научных
изданий, в которых должны быть опубликованы
основные научные результаты диссертаций на соискание
учёной степени кандидата наук, на соискание учёной
степени доктора наук» (перечень ВАК Российской
Федерации)

Приказом МОН ДНР № 99 от 17.01.2020 г. журнал включен
в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны
быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание
ученой степени доктора наук

Подписано в печать 15.11.2024. Формат 60 x 90^{1/8}.
Бум. мелов. Усл. печ. л. 8,19. Тираж 300 экз. Заказ № 25.

Отпечатано ИП Дмитриев С.Г. Регистрация в РФ 17.02.2023 г.
286156, г. Макеевка, м-н Зеленый, 76/66.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

1. Агеев В.Г. – ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР», РФ
2. Андрийчук Н.Д. – ФГБОУ ВО ЛНР «ЛНУ им. Даля», РФ
3. Башева Т.С. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
4. Бенаи Х.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
5. Беспалов В.Л. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
6. Большаков А.Г. – ИрННТУ, РФ
7. Братчун В.И. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
8. Брюханов А.М. – ГУ МакНИИ, РФ
9. Гайворонский Е.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
10. Горожанкин С.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
11. Горохов Е.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
12. Дмитренко Е.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
13. Долженков А.Ф. – ГБУ «НИИ «Респиратор»
МЧС ДНР», РФ
14. Дрозд Г.Я. – ФГБОУ ВО ЛНР «ЛНУ им. Даля», РФ
15. Зайченко Н.М. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
16. Иванов М.Ф. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
17. Левченко В.Н. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
18. Лобов И.М. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
19. Лукьянов А.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
20. Мамаев В.В. – ГБУ «НИИ «Респиратор» МЧС ДНР», РФ
21. Мищенко Н.И. – ФГБОУ ВО «ДОННТУ», РФ
22. Мущанов В.Ф. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
23. Нагаева З.С. – ФГАОУ ВО «КФУ
им. В.И. Вернадского», РФ
24. Назим Я.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
25. Найманов А.Я. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
26. Насонкина Н.Г. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
27. Нездойминов В.И. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
28. Нечпаев В.Г. – ФГБОУ ВО «ДОННТУ», РФ
29. Олексюк А.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
30. Пенчук В.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
31. Петраков А.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
32. Пушкарёва Н.А. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
33. Радионов Т.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
34. Рожков В.С. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
35. Савенков Н.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
36. Севка В.Г. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
37. Семченков Л.В. – МИНСТРОЙ ДНР, РФ
38. Сердюк А.И. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
39. Сторожев В.И. – ФГБОУ ВО «ДонГУ», РФ
40. Тищенко В.П. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
41. Удовиченко З.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
42. Шаленный В.Т. – ФГАОУ ВО «КФУ
им. В.И. Вернадского», РФ
43. Шеина С.Г. – ФГБОУ ВО «ДГТУ», РФ
44. Шолух Н.В. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ
45. Югов А.М. – ФГБОУ ВО «ДОННАСА», РФ

СО Д Е Р Ж А Н И Е

**ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ
СОВРЕМЕННОЙ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ
СРЕДЫ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

М. А. Черныш, Е. И. Баркалова
ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ
АРХИТЕКТУРЫ КУЛЬТУРНО-
ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА
СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА..... 4

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ
ОСОБЕННОСТЕЙ АРХИТЕКТУРЫ ЗДАНИЙ
И СООРУЖЕНИЙ И ИХ КОМПЛЕКСОВ,
В ТОМ ЧИСЛЕ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИКО-
АРХИТЕКТУРНОГО КУЛЬТУРНОГО
НАСЛЕДИЯ**

*А. О. Попов, З. С. Нагаева, Л. С. Сабитов,
И. Н. Гарькин, Л. И. Киямова*
АРХИТЕКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТА
КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ «ХАНСКИЙ
ДВОРЕЦ» В Г. БАХЧИСАРАЙ 11

*А. О. Попов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин,
Р. Л. Сахапов, Т. М. Каримов*
ИНЖЕНЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ФУНДАМЕНТОВ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО
НАСЛЕДИЯ «ХАНСКИЙ ДВОРЕЦ»
В Г. БАХЧИСАРАЙ 17

В. В. Чигарев, Д. А. Зареченский, Н. А. Пестунова
ПРИАЗОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – ВЫСШАЯ
ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДОНБАССА..... 26

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

*В. И. Братчун, Н. И. Яркова, Э. Л. Радюкова,
О. А. Пшеничных*
О ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ
МОДИФИКАЦИИ ДОРОЖНЫХ
АСФАЛЬТОБЕТОНОВ 31

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН И
МЕХАНИЗМОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ
СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ,
РЕКОНСТРУКТИВНЫХ И ДЕМОНТАЖНЫХ
РАБОТ**

*В. Т. Власов, И. Н. Музыка, М. И. Рыжков,
В. А. Карабань*
РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ
ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ РАБОТ 37

И. П. Попов
ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРАВЛИКИ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
БАЛКИ..... 43

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

К. А. Яковенко, В. А. Искрин, П. Г. Берёза
АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ОБРАЩЕНИЯ
С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ
ОТХОДАМИ В СТРАНАХ ПОСТСОВЕТСКОГО
ПРОСТРАНСТВА 48

C O N T E N T S

**PROCESSES OF MODERN URBAN
DEVELOPMENT ENVIRONMENT'S FORMATION
OF URBAN DEVELOPMENT OBJECTS***M. A. Chernysh, E. I. Barkalova*

TYPOLOGICAL ASPECTS OF THE FORMATION
AND DEVELOPMENT IN ARCHITECTURE OF
THE CULTURAL AND EDUCATIONAL CENTER
IN MODERN CITY 4

**RESEARCH OF REGIONAL FEATURES
IN ARCHITECTURE OF BUILDINGS AND
STRUCTURES AND THEIR COMPLEXES,
INCLUDING OBJECTS OF HISTORICAL AND
ARCHITECTURAL CULTURAL HERITAGE***A. O. Popov, Z. S. Nagaeva, L. S. Sabitov,
I. N. Garkin, L. I. Kiyamova*

ARCHITECTURAL STUDY OF THE CULTURAL
HERITAGE SITE "KHAN'S PALACE"
IN BAKHCHISARAY 11

*A. O. Popov, L. S. Sabitov, I. N. Garkin,
R. L. Sakhapov, T. M. Karimov*

ENGINEERING RESEARCH OF THE
FOUNDATIONS OF THE CULTURAL
HERITAGE SITE "KHAN'S PALACE"
IN BAKHCHISARAY 17

V. V. Chigarov, D. A. Zarechensky, N. A. Pestunova
PRIAZOV STATE TECHNICAL UNIVERSITY -
HIGHER ENGINEERING SCHOOL
OF DONBASS 26

CONSTRUCTION MATERIALS*V. I. Bratchun, N. I. Yarkova, E. L. Radyukova,
O. A. Pshenichnykh*

ON THE TECHNICAL AND ECONOMIC
FEASIBILITY OF COMPREHENSIVE
MODIFICATION OF ROAD ASPHALT
CONCRETE 31

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF USING
THE MAIN CONSTRUCTION MACHINES
AND MECHANISMS IN CONSTRUCTION,
INSTALLATION, RECONSTRUCTION AND
DISMANTLING WORKS***V. T. Vlasov, I. N. Muzyka, M. I. Ryzhkov,
V. A. Karaban*

DEVELOPMENT OF A COMPUTER
PROGRAM FOR OPTIMIZING
CONSTRUCTION LOADING
OPERATIONS..... 37

I. P. Popov

HYDRAULICS' USING TO INCREASE THE
LOAD-BEARING CAPACITY
OF A BEAM..... 43

**INCREASING THE RELIABILITY OF MUNICIPAL
ECONOMY SYSTEMS**

K. A. Yakovenko, V. A. Iskrin, P. G. Bereza
ANALYSIS OF STRATEGIES FORMANAGING
MUNICIPAL SOLID WASTE IN THE POST-
SOVIET COUNTRIES..... 48

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

М. А. Черныш, кандидат архитектуры, доцент; Е. И. Баркалова

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. С учетом актуального на сегодняшний день формирования такого типа объекта как культурно-просветительский центр, важным является изучение существующей типологии идентичных или схожих объектов, выявление, сопоставление и анализ их ключевых функционально-типологических характеристик. В статье приводятся конкретные типы объектов, отвечающие функциям культурно-просветительского центра частично или полностью, и выявляются их основные типологические характеристики.

Приводятся примеры мирового проектирования некоторых рассматриваемых типов объектов, а также некоторые примеры проектирования данных типов на территории Донбасса. На основании анализа рассмотренных типов и их характеристик авторами были сформулированы типологические аспекты формирования и развития архитектуры культурно-просветительского центра. В дальнейшем полученные результаты работы, представленные в статье, планируется использовать в диссертационном исследовании с целью совершенствования, развития сформулированных типологических аспектов и формирования четких принципов и приёмов типологической организации культурно-просветительского центра.

Ключевые слова: культурно-просветительский центр, типология, классификация, городская среда, типологические характеристики.

TYOLOGICAL ASPECTS OF THE FORMATION AND DEVELOPMENT IN ARCHITECTURE OF THE CULTURAL AND EDUCATIONAL CENTER IN MODERN CITY

Chernysh M. A., Barkalova E. I.

FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture», Russian Federation, Makeevka

Abstract. The current development of such a type of object as a cultural and educational center needs important to study the existing typology of identical or similar objects, identify, compare and analyze their key functional and typological characteristics. The article researches specific types of objects that meet the functions of the cultural and educational center partially or completely, and identifies their main typological characteristics.

Examples in world's design of some considered types of objects are given here, as well as some examples of these types in Donbass' territory. Based on the analysis of the considered types and their characteristics, the authors formulated typological aspects of the formation and development of the architecture of the cultural and educational center. In the future, the obtained results of the work presented in the article are planned to be used in the dissertation research in order to improve, develop the formulated typological aspects and form clear principles and methods of typological organization of the cultural and educational center.

Key words: cultural and educational center, typology, classification, urban environment, typological characteristics.



*Черныш
Марина Александровна*

*Баркалова
Екатерина Игоревна*

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

В любом историческом промежутке развития общества условия для формирования качественного функционирования культурного центра определяются социально-экономическим статусом, потребностями населения, сложившимися традициями и окружающей средой. Работа культурного центра, как и его структурная организация, напрямую зависит от постоянного анализа потребностей потребителей культуры и изыскания возможностей для предоставления более разнообразных культурных услуг [5].

Необходимо выявить типологические аспекты формирования и развития архитектуры культурно-просветительского центра в контексте развития современного города. Это является важной ступенью к формированию конкретных типологических характеристик культурно-просветительских центров городов Донбасса.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Функционал культурно-просветительского центра представляет широкий, однако конкретизированный спектр, который ранее был рассмотрен автором в научной статье [1], где было высказано мнение, согласно которому на данный момент нет четких критериев архитектурной организации современного культурно-просветительского центра, с учетом всего спектра рассмотренных функций. Были также выявлены основные градостроительные аспекты проектирования современного культурно-просветительского центра в структуре городской застройки [2], которые могут оказать влияние на типологические аспекты формирования современного центра.

Д. Пфайфер освещала проблему определения и классификации культурных центров, выявления их наиболее характерных функций и предлагала модели классификации, основанной на выявленных функциях [9]. Взаимосвязь между культурным дизайном и устойчивой архитектурой, отчасти к которой можно отнести объект исследования, рассматривается в работе Тауджин О. Аджайи, Акиннийи Т. Акинйеми, Томас Б. Акинтунде [11]. Х. Фейзллахзаде исследовала вопрос проектирования культурно-художественного комплекса с применением

подхода устойчивой архитектуры, а также проводила взаимосвязь между решением проблем, связанных с обществом и его культурой, и непосредственным формированием комплекса [7].

ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛЕЙ

В данной статье авторами ставятся следующие задачи:

- выявить основные аспекты формирования и развития типологии культурно-просветительского центра и объектов, частично выполняющих его функции;
- на основе выявленного материала сформулировать основные типологические аспекты формирования и развития культурно-просветительских центров современных городов.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

На протяжении некоторого времени город считался центром цивилизации и культурного развития исключительно в силу сосредоточения в нем человеческой деятельности. Хотя это мнение и сохранялось даже в двадцатом столетии, взрывной рост города в девятнадцатом веке разрушил это представление; гражданственность и культура стали элементами чуждыми городской жизни. Эти функции, которые больше не создавались городом автоматически, должны были быть восстановлены с помощью частных благотворительных и, в конечном счете, масштабных усилий в рамках государственных программ. Гражданские и культурные функции должны были быть внедрены в мегаполис; в противном случае мегаполис погрузился бы в хаос и варварство или никогда не имел бы надежды выбраться из них [10].

В современных реалиях же город и культура развиваются взаимно – под влиянием культурных трансформаций общества появляются новые пространства и изменяются, а где-то развиваются, уже существующие. Это и диктует необходимость изучения типологии объектов культуры, сочетающих различные функциональные зоны. Как и в дизайне, в архитектуре, можно сказать, одна из главных задач заключается в том, чтобы найти баланс между сохранением накопленного опыта и инновациями в культуре, а также между универсальными и специфическими аспектами культуры – и все это диктуется современными реалиями развития [11].

Если обратиться к некоторой практике изучения культурных центров в мире в целом, можно столкнуться с мнением, которое гласит: одной из главных проблем при формулировке четкого определения и классификации культурных центров является их большое разнообразие и различия – как с точки зрения их функций, видов деятельности и целей, так и в контексте моделей управления и доступности ресурсов. Хотя обзор литературы показывает, что единого определения и характеристики культурных центров не существует, ученые обычно выделяют три параметра, которые характеризуют большинство культурных центров (независимо от их юридической формы): многофункциональность (спектр услуг и функций), социально-культурный аспект и ориен-

тация на местное общество; наличие здания или технического оборудования. Существует предложенное определение и схема с четырьмя основными параметрами, характерными для культурных центров: искусство – культура; образование; досуг; социальные функции [9].

Многофункциональные центры (рис. 1, 2). Бесспорна актуальность проектирования и строительства таких объектов; в них сочетаются различные функции наряду с открытыми, так называемыми «чистыми», пространствами, для которых характерна мобильность функционала и внутреннего технологического оснащения.

Зарубежная практика отсылает ко второй половине XX века как к началу возникновения многофункциональных центров – в те времена они назывались досуговыми центрами.



Рис. 1. Общий вид многофункционального центра, проект, г. Новосибирск. Источник: <https://nsk.bfm.ru/news/209>

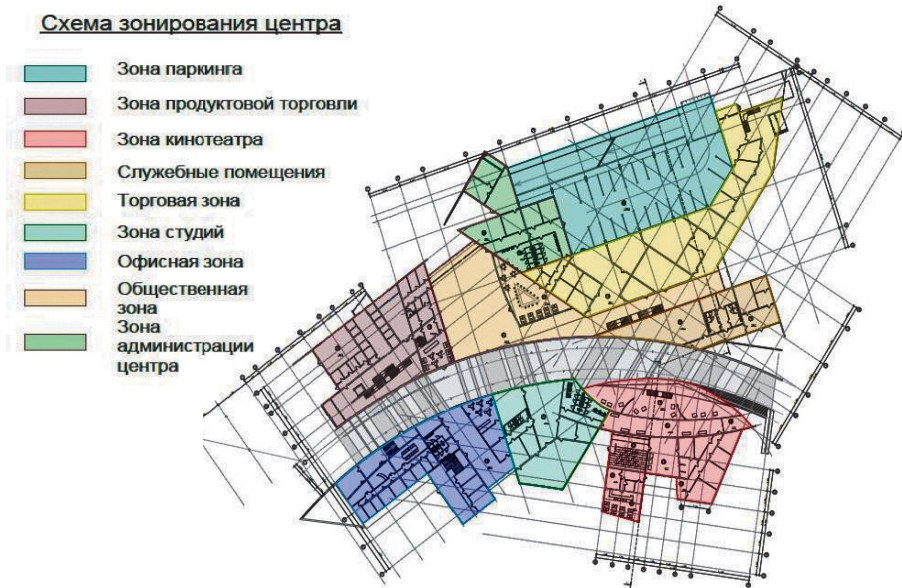


Рис. 2. Вариативное планировочное решение многофункционального центра. Источник: <https://stokomania.ru/organizatsiya/planirovochniyx/zon.html>

Однако функции они выполняли как по широкому профилю, так и по четко заданному направлению. Если же обратиться к вопросу развития данного типа объекта в России, следует упомянуть о Решении Правительства Российской Федерации от 2013 г. «О создании многофункциональных культурных центров в городах России». Это, согласно трактовке из данного документа, выразительные архитектурные комплексы, в пределах которых, в том числе территориальных, размещаются несколько зданий, и деятельность их заключается в популяризации,

проведении культурно-ориентированных мероприятий для населения [6].

Музей (рис. 3, 4). Принято классифицировать музеи непосредственно по направлению деятельности: художественные, искусствоведческие, исторические, литературные, естественно-научные, архитектурные, технические, отраслевые, комплексные. Каждый из данных типов музеев имеет ряд видов, в зависимости от прямой направленности. По типам музеи также подразделяются на научно-просветительские, научно-исследовательские и учебные.

Как можем видеть, музейная архитектура – это достаточно обширное направление. Однако такой объект, который в свою очередь выполняет часть функций культурно-просветительского центра, может быть как самостоятельной единицей культурного пространства города, так и входить в структуру центра.

В современном же культурно-просветительском центре должны предусматриваться функциональные пространства, которые будут выполнять музейную деятельность. Архитектура музеев искала развития своих пространств еще с конца прошлого столетия, где экспозиции и галереи уже становились частью самого здания, предвещая новый уровень развития музея как такового [8].

Библиотека. С классическим пониманием библиотеки в функционально-типологическом смысле постепенно равняется и современное виденье. Это связано с расширением функционала библиотек, приобретением нетипичных для них форм [3]. В состав помещений, помимо общеизвестного перечня, теперь могут входить такие как: коворкинг, лекционный зал, выставочное пространство, игровое пространство (в том числе для того, чтобы оставлять детей под присмотром на определенное время). То есть из монофункционального пространства библиотека постепенно становится многофункциональным [4]. Это находит прямое отражение в деятельности современного культурно-просветительского центра: в его структуре может



Рис. 3. Общий вид музея Людвига,
г. Кёльн. Источник: <https://www.pinterest.com/pin/358036239122315376/>



Рис. 4. План 1-го этажа и входа в музей
прикладного искусства, г. Кёльн. Источник:
<https://arx.novosibdom.ru/node/6>

существовать и библиотека, которая, в свою очередь, сочетает в себе уже спектр как типологически привычных, так и универсальных помещений.

Дворец культуры. Данные учреждения считаются по праву символами советской эпохи (рис. 5, 6); они получили своё развитие и обеспечили хорошую базу для формирования культурных центров. Дворцы культуры отражали совокупность разных видов творческой активности, а также сочетали ветки развития образовательной деятельности, науки и техники. По функциональной составляющей в них входили следующие группы помещений: клубная часть (для занятий различного направления), библиотека с читальным залом, зрелищная часть (зал и все сопутствующие вспомогательные помещения), административно-хозяйственные помещения.

Тематический культурный центр. К ним относятся центры, в названии и деятельности которых

прописан конкретный компонент, который отсылает к определенным национальностям, автономиям, народам и т.д. К примеру, Центр Славянской культуры в г. Донецке, который располагается в здании, когда-то служившем домом культуры. Прослеживается прямая типологическая взаимосвязь между культурным центром и домом культуры. Рассмотрим данный пример. Построенный в качестве одного из родоначальников рабочих клубов города, Дворец культуры включал в состав следующий основной перечень помещений: концертный зал, библиотеки с читальным залом, лекционный зал, кабинеты и залы для творческих занятий. Если обратиться к современному состоянию восстановленного объекта после Великой Отечественной войны, можно выявить тот же состав помещений, однако в улучшенном виде, где-то расширенном и трансформированном, но сохраняющем все прежние функции некогда Дворца культуры.



Рис. 5. Дворец культуры им. С. Горбунова, г. Москва.
Источник: <https://enciclopedia-geografa.ru/puteshestviya/11099-nasledie-russkih-konstruktivistov-nasha-glavnaya-arhitekturnaya-gordost-o-kotoroy-mnogie-ne-znayut.html>

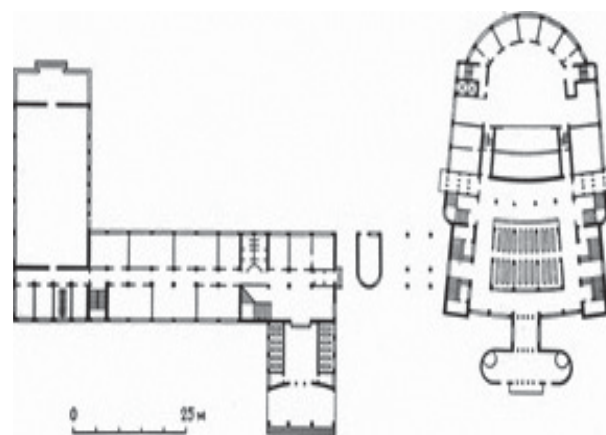


Рис. 6. Дворец культуры
им. С. Горбунова, г. Москва.
Источник: <https://kannelura.ru/?p=10899>

К данному типу объектов относятся: Офис Местной национально-культурной автономии греков г. Донецка, Мариупольское общество греков (греческий культурный центр под прежним названием «Меотида», базировавшийся в г. Мариуполь), Донецкий еврейский общинный центр. Однако не каждый из этих примеров является самостоятельной архитектурно-градостроительной единицей городской застройки [1].

Духовно-просветительский центр. Это учреждение, в основе деятельности которого взаимодействие религии и светского общества в контексте активной площадки образовательных, просветительских мероприятий для развития человека с религиозным уклоном. Включает в себя следующие функциональные блоки: образовательный, досуговый, просветительский, технический. Для данного типа неотъемлема связь с основным объектом культурного значения — церковью, исходя из чего выделяют четыре направления организации духовно-просветительских центров: комплекс зданий; отдельно стоящее здание; здание, объединенное с церковью переходами; в одном объеме с церковью.

На основании рассмотренных выше типов объектов и их анализа, следует перейти к типологическим аспектам формирования и развития архитектуры культурно-просветительского центра современного города.

Классификация по функциональным характеристикам. Исходя из анализа функциональных особенностей и архитектурно-градостроительных аспектов ряда приведенных типов объектов, можно сформировать следующую их классификацию:

- полностью выполняющие функции культурно-просветительского центра: весь основополагающий функционал обеспечивается, выдержаны зоны и состав помещений;
- частично выполняющие функции культурно-просветительского центра: функционал частично ограничен;

- приспособленные объекты: функции культурно-просветительского центра не считаются напрямую извне, спектр функционала значительно ограничен; центры существуют в составе комплексов и сооружений иного назначения, имеются архитектурно-планировочные, градостроительные ограничения, не обеспечен полный перечень функциональных зон.

Ввиду того, что культурно-просветительские центры предполагаются автономными объектами, для дальнейших научных исследований следует исключить критерий частичного приспособления. Следовательно, можно выявить два типа центров по функциональным характеристикам:

- селективной организации — где представлен полный функциональный спектр центра;
- целостной организации — где представлен частичный, выборочный функционал центра.

При этом во втором случае перечень помещений может быть разумно сокращён, тогда как в первом определенные функциональные зоны будут взаимозаменяемыми.

Формирование типологии в зависимости от градостроительных аспектов (рис. 7).

Глобально градостроительные условия создают три направления развития культурно-просветительских центров: в структуре городской застройки, на периферии и за пределами города. Однако также можно сформулировать следующие типологические аспекты формирования центров:

- размещение объекта в условиях существующей застройки, сложившейся городской среды, в исторической части города;
- размещение на свободном участке без критичных планировочных ограничений;
- размещение на территории существующего объекта культурно-просветительского назначения (в том числе реконструкция, реставрация существующих объектов с возможностью расширения и совершенствования их функционала);



Рис. 7. Примеры формирования культурно-просветительских центров в зависимости от градостроительных аспектов

- размещение на территории недействующего предприятия;
- размещение в прибрежной зоне.

Классификация по функциональной направленности.

Запросы и потребности общества, его культурной среды, мотивируют архитектурно-градостроительную отрасль к тому, чтобы формировать наиболее универсальные объекты, пространства которых будут выполнять более обширные функции и требования граждан. Однако имеет место быть также отдельное специализированное учреждение, которое охватывало бы специфику конкретных территорий, агломераций, национальностей. Из этого следует разграничение культурно-просветительского центра на две основные функциональные ветви:

- универсальные — где возможно сочетание любых родов деятельности, любых народностей и культурных пластов;
- конкретные — отвечающие запросам конкретных обществ, территорий, образований.

Наглядная схема и некоторые отличительные черты описанных выше типов представлены на рис. 8.

Исходя из известной практики проектирования и строительства, к первому типу можно отнести многофункциональные культурные центры, дворцы культуры, которые предоставляют определенные возможности под конкретные запросы, однако не регламентируют их в контексте целевого назначения, аудитории или тематики. Второй тип, напротив, имеет четкие критерии искомых запросов, тематические направления. К таким объектам относятся специализированные культурно-просветительские центры определенных народов (греческой, славянской культуры и т.д.). В центре греческой культуры организа-

ция среды нацелена на конкретный этнос, то есть он не будет включать аудитории для изучения и практики в области итальянского или английского языков; равно как и планировочные, архитектурно-художественные решения будут отвечать тенденциям и особенностям культурных традиций греков. Уже сегодня существуют центры, которые подходят под заданные критерии — например, Центр славянской культуры в г. Донецке, Греческий культурный центр в г. Мариуполь — являются конкретными типами.

Классификация по типам объемно-пространственной организации. Объект может быть организован как единый центр (комплекс функциональных блоков без четкого разграничения на планировочном уровне), так и иметь блочную структурную организацию. В основе функционально-типологической организации центра закладывается определение функциональных зон, составляющих основу центра, для дальнейшего формирования перечня помещений.

Рассмотрим некоторый функциональный состав центра, где выделим следующие блоки:

- 1) образовательно-просветительский (проведение семинаров, лекций; филиалы библиотек, обучающих организаций и учреждений и т.д.);
- 2) экспозиционный (проведение выставок различной тематики; музеи, галереи, в том числе филиалы учреждений и т.д.);
- 3) досугово-развлекательный (кинотеатр, театр и театральные мастерские, коворкинг, игровые комнаты и залы и т.д.);
- 4) художественный (мастерские декоративно-прикладного искусства, танцевальные залы, студии звукозаписи и т.д.).

Данный состав зон и помещений неокончателен и может изменяться в зависимости от различных факторов. Исходя из вышесказанного, можно сформировать три основных типологических принципа организации культурно-просветительского центра, наглядное схематичное представление которых отображено на рис. 9:

- монолитная организация (функциональные зоны имеют пластичный характер в архитектурно-планировочной организации объекта);
- комбинированная организация (функциональные зоны четко разграничены на архитектурно-планировочном уровне, однако имеют прямые связи);
- разрозненная организация (функциональные зоны разграничены на территории и не имеют прямых коммуникаций).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Типология архитектуры культурно-досуговых объектов обширна и не может не развиваться в контексте современных течений, направлений, стремительного роста и развития запросов общества. Уже в первой трети XX века в России развивались сформированные тенденции многофункционального культурного комплекса — в историческом контексте примером могут служить Рабочие клубы и Народные дома. В современном городе же неизбежно влияние новейших технологий, изменений запросов и требований общества, форм и методов коммуникации людей ввиду развития всего вышеупомянутого. Как известно, культура создает

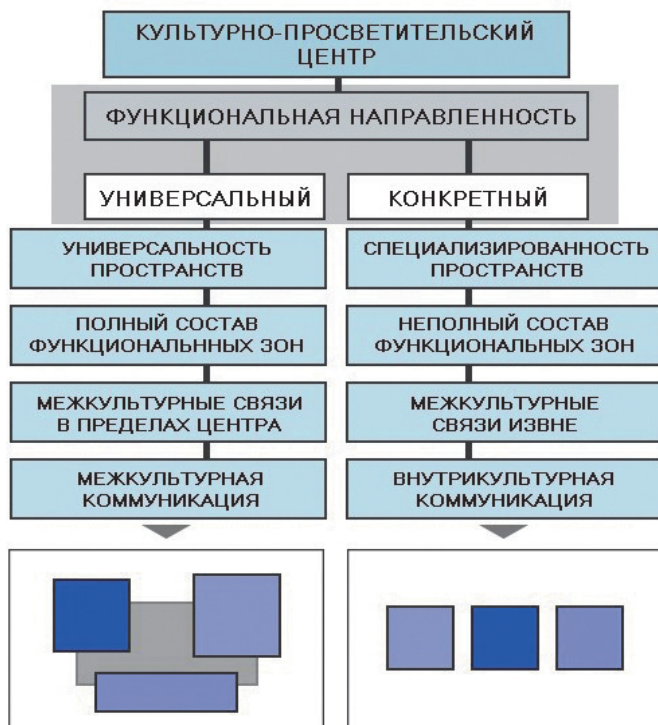


Рис. 8. Схема типологической организации культурно-просветительского центра в зависимости от функциональной направленности

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ТИПАМ
ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ:

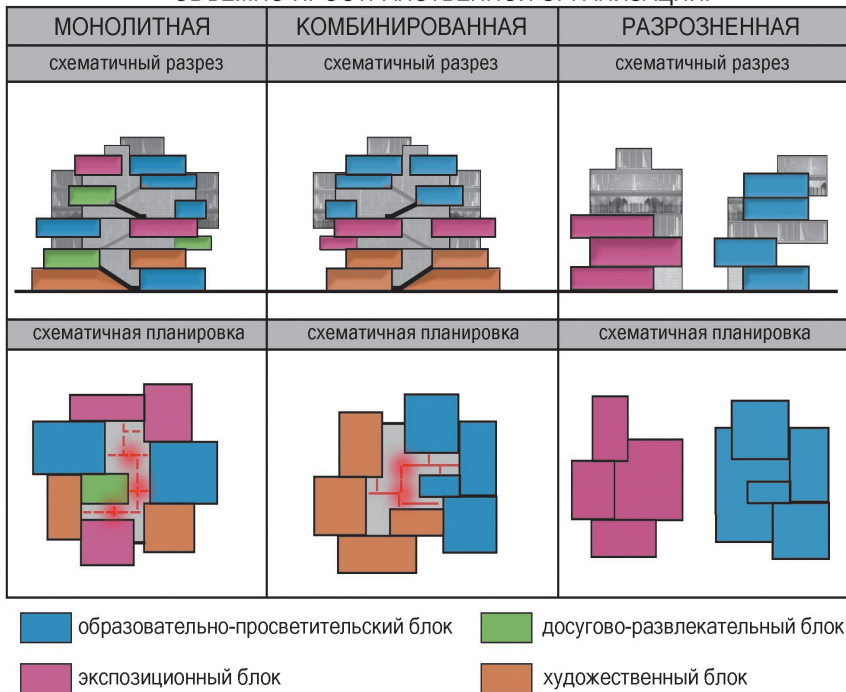


Рис. 9. Схема типологической организации культурно-просветительского центра в зависимости от объемно-пространственного решения

окружающую среду, а окружающая среда формирует культуру общества; необходимо уделить должное внимание архитектуре прошлого, сохранить её – и на базе её модели формировать современную типологию [7]. Следствием является расширение, развитие привычных типов объектов, формирование в них новых, не присущих ранее функций. Анализ ключевых особенностей сформировавшейся типологии объектов, выполняющих полностью или частично функции культурно-просветительского центра, и было выполнено в данной научной работе. На основании вышеперечисленного были сформированы ключевые типологические аспекты формирования и развития архитектуры культурно-просветительского центра современного города, которые будут подробнее рассмотрены и доработаны в диссертационном исследовании в контексте формулировки принципов типологической организации культурно-просветительского центра.

Список литературы

1. Баркалова, Е. И. Аспекты формирования и перспективы развития культурно-просветительских комплексов (центров) в городах Донбасса [Текст] / Е. И. Баркалова // Научно-практический журнал «Строитель Донбасса», № 3 (24). 2023. С. 13-17.
2. Баркалова, Е. И. Градостроительные аспекты проектирования культурно-просветительского центра в структуре города [Текст] / Е. И. Баркалова // Инвестиции, градостроительство, технологии как драйверы социально-экономического развития территории и повышения качества жизни населения : материалы XIV Международной научно-практической конференции. Ч. 1. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2024. – С. 253-255.
3. Гусева, Е. Н. Проблема типологии библиотек: основные тенденции [Электронный ресурс] / Е. Н. Гусева // Библиосфера. 2008. № 2. С. 27-31. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-tipologii-bibliotek-osnovnye-tendentsii>.
4. Дубинина, О. А. Архитектоника современной библиотеки [Текст] / О. А. Дубинина. – Текст: непосредственный. // Вестник ЧГАКИ, № 4 (36). – Челябинск, 2013. – С. 191.

5. Перкумене, Д. Значение культурного центра как центра непрерывного образования населения [Электронный ресурс] / Д. Перкумене, Р. Бутенас, Д. Клейнене // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. 2012. № 2. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-kulturnogo-tsentra-kak-tsentra-nepreryvnogo-obrazovaniya-naseleniya>.
6. Супручева, О. А. Многофункциональный культурный центр: понятие, структура [Электронный ресурс] / О. А. Супручева // Молодой ученый. 2020. № 5 (295). С. 350-353. – Режим доступа : URL: <https://moluch.ru/archive/295/66917/>.
7. Feizollahzade, H. Designing a Cultural-Art Complex with a Sustainable Architecture Approach [Электронный ресурс] / H. Feizollahzade // International Journal of Science and Research (IJSR), Vol. 5, Issue 5. 2016. P. 1866-1873. – Режим доступа : <https://www.ijsr.net/archive/v5i5/21051602.pdf>.
8. Mahbub Rashid. Architecture and Narrative: The Formation of Space and Cultural Meaning [Электронный ресурс] / Mahbub Rashid // The Journal of Architecture, Vol. 15, Issue 4. 2010. P. 543-549. – Режим доступа : <https://kuscholarworks.ku.edu/server/api/core/bitstreams/ab68d2e4-f298-4476-a780-7a7aa6add21d/content>.
9. Pfeifere, D. The issues of defining and classifying cultural centres [Электронный ресурс] / D. Pfeifere // Economics and Culture, Vol. 19, Issue 2. 2022. P. 28-37. – Режим доступа : https://www.researchgate.net/publication/366534139_The_Issues_of_Defining_and_Classifying_Cultural_Centres.
10. Simpson, Donald E. Civic Center and Cultural Center: The Grouping of Public Buildings in Pittsburgh, Cleveland, and Detroit and the Emergence of the City Monumental in the Modern Metropolis [Электронный ресурс] / Donald E. Simpson // University of Pittsburgh, 2013. – Режим доступа : <https://core.ac.uk/download/pdf/12214602.pdf>.
11. Tajudeen O. Ajayi. Cultural Design and Sustainable Architecture: Impact on SDG-11 and Urban Development [Электронный ресурс] / Tajudeen O. Ajayi, Akinniyi T. Akinyemi, Thomas B. Akintunde // International Journal of Modern Research in Engineering and Technology (IJMRET), Volume 9, Issue. 2024. P. 1-11. – Режим доступа : <https://ijmret.org/paper/V9I1/8954176284.pdf>.

АРХИТЕКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ «ХАНСКИЙ ДВОРЕЦ» В Г. БАХЧИСАРАЙ

¹ А. О. Попов, д.т.н., доцент; ² З. С. Нагаева, д.арх., профессор, член-корр. РААСН;
^{1,3} Л. С. Сабитов, д.т.н., профессор, советник РААСН; ⁴ И. Н. Гарькин, к.ист.н., к.т.н.;
¹ Л. И. Киямова

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань;

² АНО «Научно-инновационное развитие архитектуры и искусства», г. Симферополь;

³ НИУ Московский государственный строительный университет, г. Москва;

⁴ Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Пенза.

Возвращение Крыма поставило перед реставраторами России многочисленные задачи по сохранению объектов культурного наследия, одним из которых является Ханский дворец г. Бахчисарай. Пожалуй, это единственный из сохранившихся, образец ханской дворцовой архитектуры. Архитектурный ансамбль имеет отличительные особенности как от дворцов восточных, так и западных правителей.

Современнику главный корпус ханского дворца предстает окруженный комплексной системой первоочередных противоаварийных мероприятий, среди которых видны системы подкосов и стоек по наружному периметру зданий, а также во внутренних помещениях. Венчает архитектурный ансамбль временная крыша, созданная в виде пространственной структуры на отдельных выносных опорах.

Для проведения реставрационных работ одной из первоочередных задач является проведение архитектурных исследований на объекте.

Ключевые слова: архитектура, объект культурного наследия, реставрация, архитектурные исследования.

ARCHITECTURAL STUDY OF THE CULTURAL HERITAGE SITE "KHAN'S PALACE" IN BAKHCHISARAY

¹ Popov A. O., ² Nagaeva Z. S., ^{1,3} Sabitov L. S., ⁴ Garkin I. N., ¹ Kiyamova L. I.

¹ Kazan (Volga Region) Federal University, Russian Federation, Kazan;

² "Scientific and innovative development of architecture and art", Russian Federation, Simferopol;

³ NRU Moscow State University of Civil Engineering, Russian Federation, Moscow;

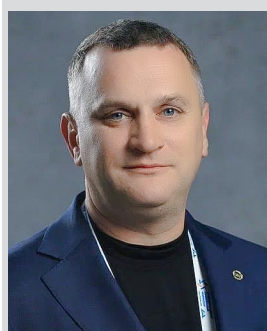
⁴ Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University), Russian Federation, Penza.

Abstract. Returning of Crimea set numerous tasks for Russian restorers to preserve cultural heritage sites. The Khan's Palace in Bakhchisarai is one of these cultural objects. Perhaps, this is the only saved example of khan's palace architecture. The architectural ensemble has distinctive features from both the palaces of eastern and western rulers.

In modern time, the main building of the khan's palace appears surrounded by a complex system of priority emergency response measures, among which are visible systems of struts and pillars along the outer perimeter of the buildings, as well as in the interior spaces. The architectural ensemble is crowned by a temporary roof, created in the form of a spatial structure on separate outriggers.

Carrying out restoration work, one of the primary tasks is to carry out architectural research on the site.

Key words: architecture, cultural heritage site, restoration, architectural research.



Попов
Антон Олегович



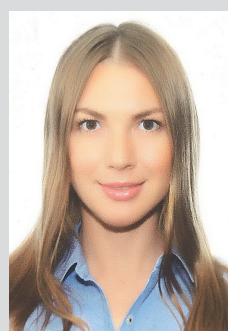
Нагаева
Зарема Садыковна



Сабитов
Линар Салихжанович



Гарькин
Игорь Николаевич



Киямова
Лейсан Ильгамовна

Особый интерес вызывает географическое положение дворца, почему же он располагается не на побережье? Не на берегу озера? А расположен на берегу небольшой реки и равноудален от побережья. Ответить на этот вопрос позволяет изучение климатических условий территории, которые определяются тем, что с севера отсутствуют орографические препятствия для перемещения воздушных масс в виде горных образований. Это приводит к вторжениям холодного арктического воздуха, однако близость Черного моря приводит к смягчению климата и делает такие вторжения менее контрастными как в летние, так и зимние месяцы. Именно отсутствие экстремальных температур позволило зодчим XVI века создать Бахчисарай, что в дословном переводе с татарского означает «сад-дворец». Кроме того, на момент строительства архитектурного ансамбля, крымский хан был вассалом османской империи, а береговая линия, практически целиком, принадлежала османской империи.

Ханский дворец – это архитектурный ансамбль (рис. 1), состоящий из четырех крупных дворов, разделенных между собой высокими стенами с входными воротами и калитками. Двор и сад с фонтаном, как принято на Востоке, – это основной компонент, который присущ дворцовым постройкам. Дворцовые сооружения, дворики, сады дворца делились по своему функциональному назначению на представительские – официальные, предназначенные для приемов послов и решения государственных вопросов, жилые – личные покои хана и его семьи и вспомогательные постройки (кухонный, пекарский дворы).

Функции Парадной официальной зоны выполнял Посольский двор, примыкающий к Главному корпусу.

Главный корпус расположен в восточной части Ханского дворца и восточным своим фасадом выходил на городскую площадь. По центру Главного корпуса – входные ворота во дворец, с каменными массивными арками на входе и деревянными колоннадами со стороны внутреннего Посольского двора. С севера Главного корпуса расположен хозяйственный Кухонный двор. Сегодня Главный корпус с трех сторон окружают внутренние дворы с садами: с востока – Бассейный, с юга – Гаремный, с запада – Посольский.

Главный, или, как его называли в 19 веке, Парадный корпус – это не одно сооружение, а комплекс

зданий, построенных в разные периоды и не одним ханом. Сооружения строились и перестраивались, объединялись архитектурно в одно целое. Прежняя планировка парадной зоны дворца нам неизвестна. Обозначения основных строений Ханского дворца показаны ниже (рис. 2).

Можно предположить, что вначале было несколько отдельно стоящих сооружений, древним



Рис. 1. Расположение основных построек Ханского дворца

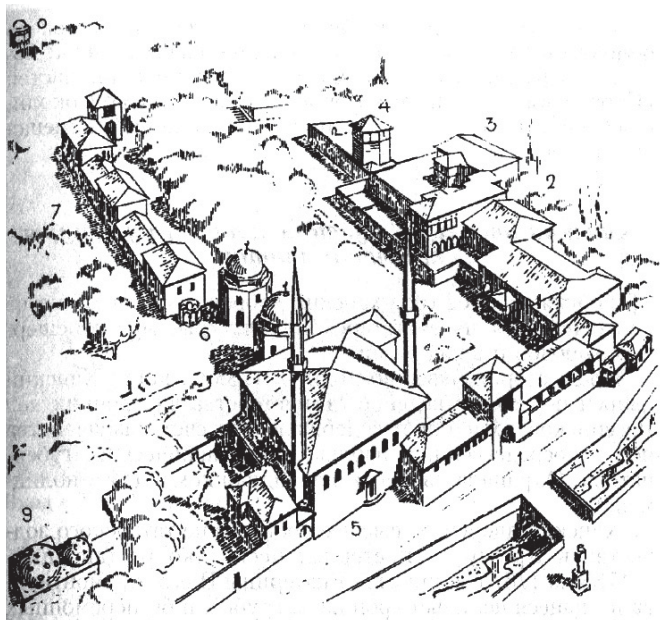


Рис. 2. Ханский дворец реконструкция XVI-XVIII, который включал:

1. Дворцовые ворота и Свитский корпус с надвратной башней;
2. Главный корпус Ханского дворца;
3. Гаремный корпус;
4. Соколиная башня;
5. Большая дворцовая мечеть (Хан-Джами);
6. Дворцовое кладбище с мавзолеями и ротондой;
7. Конюшенный корпус;
8. Дюбре Диляры-Бикеч;
9. Баня Сары-Гюзель

из которых сегодня определяется монументальный объем зала Дивана и купольная Малая мечеть. Планировку дворца начала 18 века мы находим в описании капитана Манштейна 1736 г. Капитан довольно подробно описывает сооружения дворца, в первую очередь – Главный корпус, который он называет «палаты старые». Он описывает входные ворота под Главным корпусом, зал Дивана с «Белым мраморным бассейном посредине» и связанные с ним помещения верхнего этажа. Здесь на втором этаже один зал имел «альков с приступом», «потолок работы мозаичной, голубой с золотом», «стены вместо обоев украшены разноцветным фарфором», другой зал, «палата (...) окнами в большую нижнюю залу».

Некоторые помещения и сооружения после пожара 1736 года были перестроены, это большая ханская мечеть, Старый дворец и особенно «старый» тогда Главный корпус. Существующий архитектурный образ комплекса сложился во время ремонта хана Селямет - Гирея. В это время появляется Фонтанный дворик, перестраивается зал Дивана, Летняя беседка, сооружается Золотой кабинет и второй этаж южной части корпуса. Возможно, в настоящее время существующие входные ворота Демир-Капу были обрамлены порталом Алевиза. Такое предположение имеет место потому, что сегодня все декоративно украшенные порталы на значимых сооружениях с закладными досками датированы этим периодом. В этот период северная часть Главного корпуса, видимо, не перестраивалась и была отделена от южной. Объединение их произошло, вероятно, в конце 18

века, в последние годы ханского правления, или же во время первой перестройки российского периода в 1784-1787 годах.

Необходимо отметить, как описывали ханский дворец до пожара 1736 г. и после его восстановления в 1740-х годах. Складывается впечатление, что воссоздание дворца было выполнено в гораздо меньших объемах. В описании польского посла М. Броневского (прибывал во дворец в 1578 г.) и путешественника Э. Челеби (прибывал во дворец в 1667 г.) говорится о великолепии, 360-ти комнатах, залах собраний, которые вмещали по 3 000 человек и т.д. Современникам здание предстает в гораздо более скромных размерах, а самое просторное из помещений сможет вместить не более 50-ти человек. Нередко путешественники средневековья преувеличивали, но столь большая гипербола (60 раз) возможна только для тех, кто так и не побывал по большому счету на закрытой территории.

Окончательное декоративное оформление Главный корпус получил во второй половине 18 века во время ремонтов хана Крым - Гирея. В этот период во дворце работает талантливый мастер – живописец Омер. Почерк этого мастера определяется в живописных панно на стенах и плафонах помещений, в декоративном оформлении интерьеров, в рисунках витражей.

Ханский дворец создавался постепенно, в течение 16-18 вв. и после присоединения Крыма к России, во время ремонтов конца 18 - начала 19 века он несколько раз перестраивался. Перестройка была в 1784-1787 годах (рис. 3), когда по предписанию Потемкина дворец готовили к приезду императрицы Екатерины II и ее свиты. В помещениях Главного корпуса решено было расположить личные покои императрицы, которые по антуражу соответствовали классическому представлению о покоях императрицы. Северная часть корпуса перестраивается, здесь разместили спальню с гардеробной, ванную и другие комнаты личных покоев. Существующих площадей оказалось недостаточно, поэтому на втором этаже открытая галерея перестраивается в комнату, и, таким образом, увеличивается количество комнат, появляется двойная анфилада, присущая европейской архитектуре этого периода. Перестройка выполняется «на европейский манер», несмотря на распоряжение Потемкина «отделать дворец в прежнем восточном вкусе». В Главном корпусе также выполняются отделочные работы, меблировка комнат.

В то же время капитально перестраивается западный блок Главного корпуса. О масштабах перестройки можно судить по планам Дж. Тромбаро 1784 г. (рис. 3) и В. Гесте 1798 г. С чем связаны эти перестройки – не совсем понятно, возможно это произошло из-за ветхости данного сооружения. После перестройки появляется современный блок с «Кофейной» (Царевградской) комнатой, а под ней – комнатой внуха и «сокровищницей».

С 1825 года по 1831 г. ремонт осуществляется под руководством архитектора Ф. Эльсона (рис. 4). Выполняются строительные и, в основном, отделочные работы. Сооружение укрепляется. В фахверковых

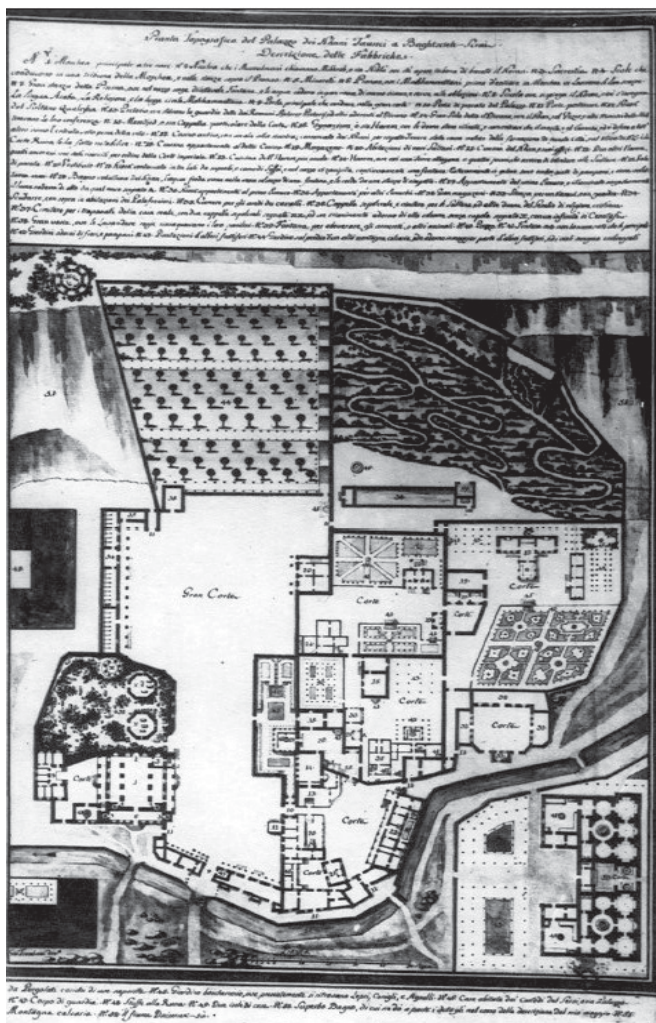


Рис. 3. Проектное решение Дж. Тромбаро 1784 г.

стенах Главного корпуса кладка сырцового кирпича удаляется и выполняется кладка более прочным красным обожженным кирпичом. В процессе этих работ меняется восточный и западный фасады южного сооружения (части) Главного корпуса – на верхнем этаже членения окон и витражей принимает другой

вид. Интерьеры второго этажа этой части корпуса приобретают другой вид – во всех помещениях появляются деревянные подшивные потолки (плафоны) вместо оштукатуренных, по решению архитектора стены окрашиваются в разноцветные «легкие» цвета.

В 1894–1910 годах проводились планомерные исследования дворца сначала под руководством архитектора Г. И. Котова, затем профессора Н. И. Кондакова и архитектора Н. П. Краснова, была создана специальная комиссия. В этих работах особое внимание уделяется Главному корпусу, как наиболее древнему. Проведению комплексной реставрации помешали политические события в государстве.

С 1960 года велись планомерные исследовательские и реставрационные работы институтом «Укрпроектреставрация» г. Киев. ГАП Е. И. Лапушинская. В 1960–1963 годах выполнено обследование Главного корпуса, а также выборочные ремонтно-реставрационные работы.

В 1994 году выполнено детальное инженерное обследование без проведения каких-либо ремонтно-реставрационных работ.

В 2004 году Крымской академией природоохранного и курортного строительства составлено заключение по результатам обследования технического состояния строительных конструкций Главного корпуса, по результатам которого не проводились ни проектные, ни реставрационные работы.

В ходе вышеперечисленных периодов застройки и последующих вмешательств сформировался инкорпорированный объем, не характерный для дворцовой застройки как европейских, так и восточных стран.

Главный корпус был заложен в начале XVI века. Впервые упоминается в 1519 г. Его текущий облик создавался постепенно в течение XVI–XVIII веков. Здание со сложной конфигурацией плана, с внутренним фонтанным двориком и неодинаковое по высоте. Большая часть сооружений двухэтажная. Зал Дивана двухсветный, Малая мечеть одноэтажная, а объем с «кофейной» комнатой и «сокровищницей» – трехэтажный. Главный корпус Ханского дворца в г. Бахчи-

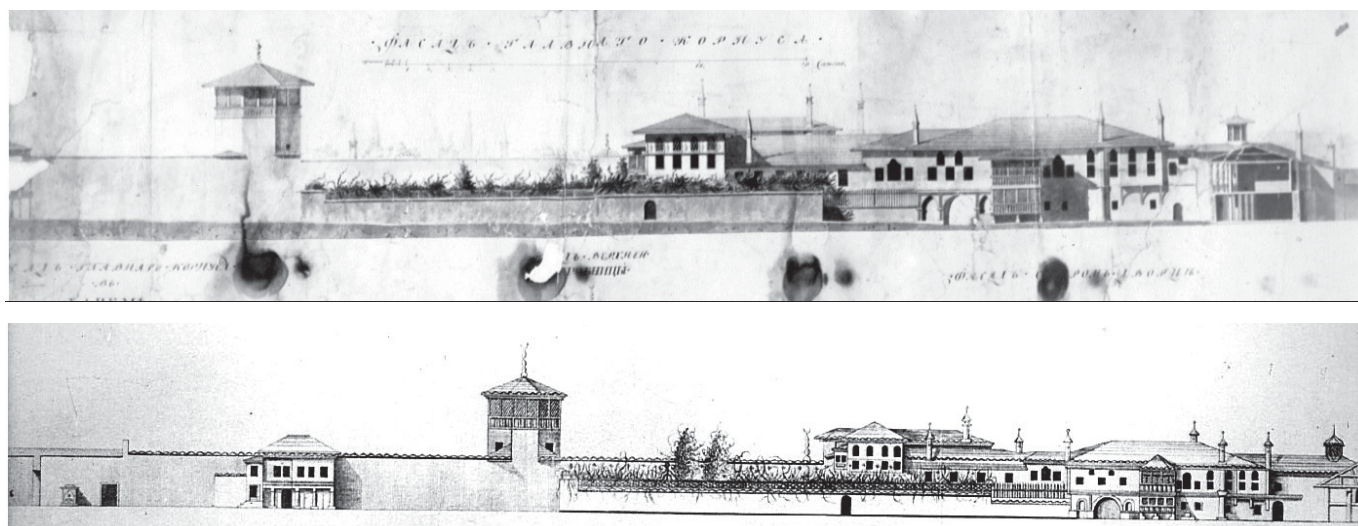


Рис. 4. Решения фасадов арх. Ф. Эльсона

сарай является сложным в плане строением, которое нельзя разбить на явно выделенные блоки или отсеки (рис. 6). Объемно-планировочные решения здания диссонируют с традиционным пониманием дворцов, выстроенных в классическом и восточном стиле. Беглый взгляд на план первого этажа позволяет увидеть, что за редким исключением помещения имеют прямоугольную форму, а в основном это помещения, устроенные в виде трапеций, параллелограммов или имеющие еще более сложную форму в плане.

Считается, что застройка велась «хозяйственным способом», поспешно из подручных материалов местными мастерами. Даже если взять за основу гипотезу, принятую другими авторами, о том, что планировочные особенности обусловлены историей формирования ансамбля, и очевидность многочисленных перестроек, которые считаются реализованными без общего плана, с учетом сиюминутных потребностей, остается непонятным, почему часть парадных помещений имеет зачастую идеальные формы, а часть имеет столь неправильную форму, которую нарочно не придумаешь. Ответ действительно в истории формирования, но я считаю, что дело вовсе не в местных мастерах, которых, я думаю, и не было при строительстве. И тем более не в поспешности строительства, а ставить в вину местные строительные материалы и вовсе не стоит.

Не только объемно-планировочные, но и конструктивные решения являются спорными, сложными и представляют витиеватую эклектику здания с продольными и поперечными несущими стенами с преобладанием фахверковой конструктивной системы, которую можно рассмотреть на разрезе (рис. 5).

Историко-культурные и инженерно-технические исследования, проведенные автором, позволяют судить о высочайшем профессионализме зодчих, а некоторые архитектурные и конструктивные приемы позволяют утверждать, что среди прочих были использованы приемы прусских, итальянских, иранских и русских мастеров XVI-XVIII веков, которые приведем ниже при рассмотрении конструктивных особенностей.

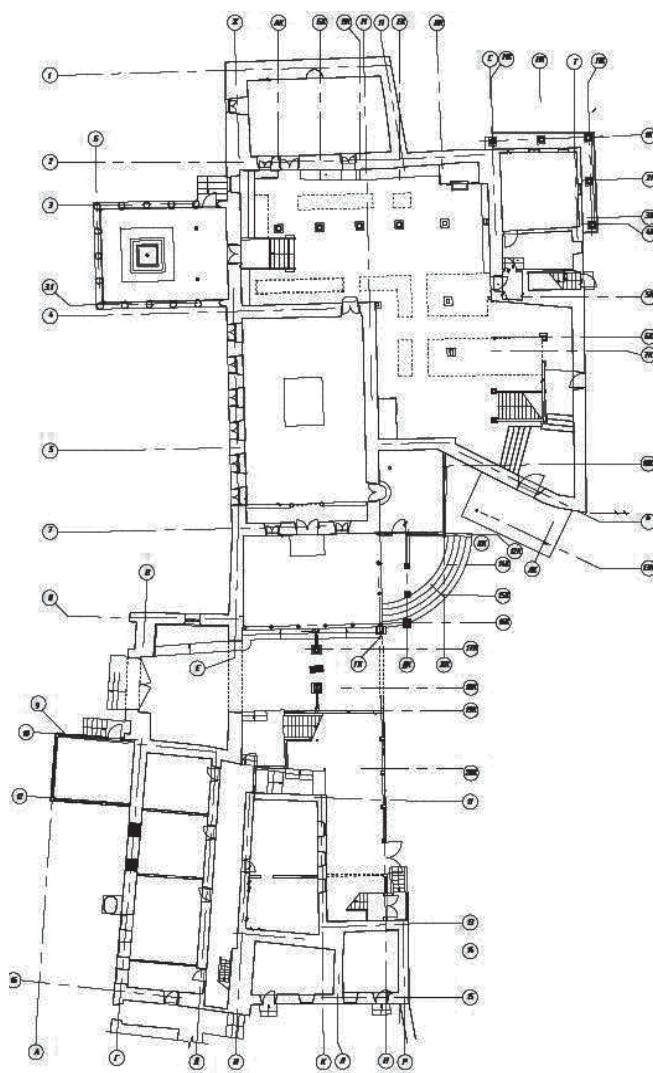


Рис. 5. Схематичный план Главного корпуса

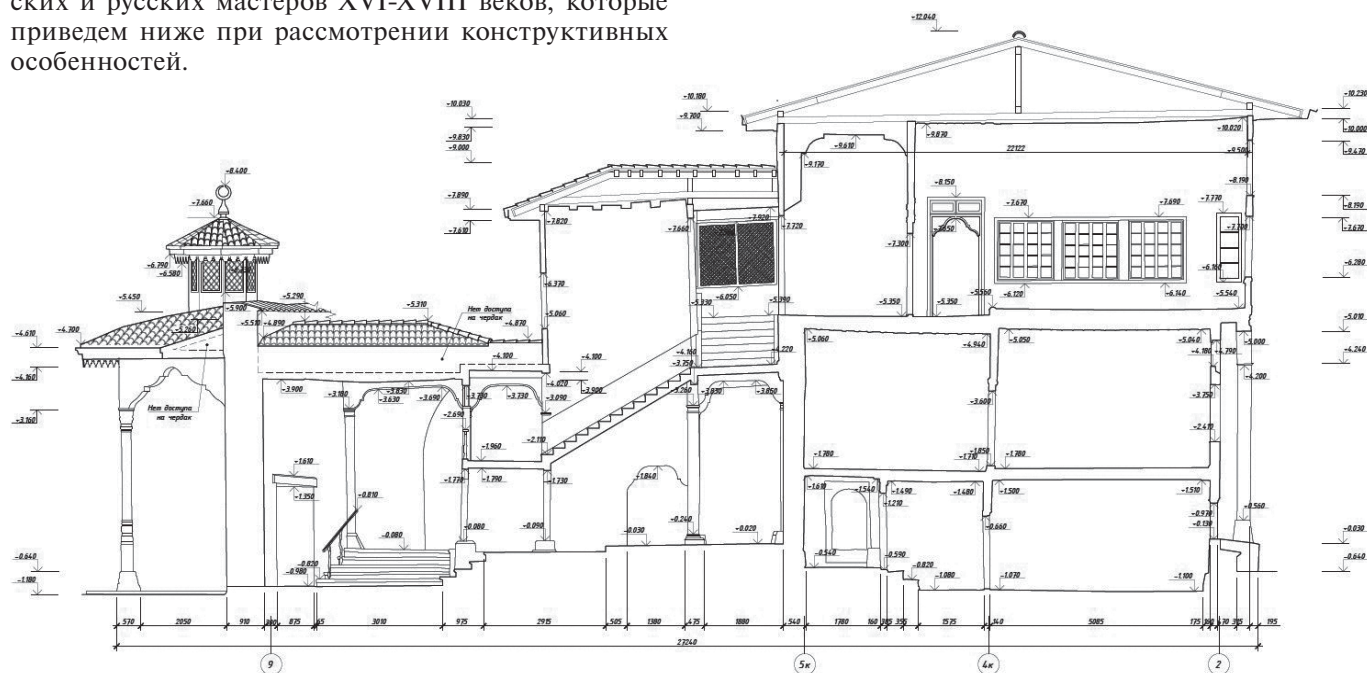


Рис. 6. Схематичный разрез

Анализируя объемно-планировочные решения и взяв за основу историческую справку, можно выделить ряд помещений, имеющих правильную форму, которые с большой долей вероятности были ранними строениями, некоторое время отвечавшими потребностям ханского двора (степняков, кочевников). К моменту преобладания Османской культуры, в том числе и архитектуры, дворец начал активно перестраиваться, в том числе прирастать объемами, которые, в конечном счете, и объединили ранее отдельно стоящие строения.

При объединении построек достаточно серьезно были использованы принципы инкорпорирования. Одноэтажные каменные постройки были надстроены фахверковыми строениями, кроме того, по этой же конструктивной схеме были застроены пространства между изначальными строениями. При этом строительство велось по четко сформулированным планам, позволявшим объединить изначальные строения.

Фасады Главного корпуса гладко оштукатурены и побелены. Все карнизы дощатые, подшивные с подзором. Рисунок подшивки на зданиях различный, наиболее сложный и интересный над Золотым кабинетом. На фасадах Золотого кабинета между двумя уровнями окон присутствует расчленение в виде деревянной полочки.

На окнах нижнего яруса Золотого кабинета сохранились первоначальные двустворчатые деревянные ставни. На всех окнах верхнего этажа – деревянные кулачковые решетки. Кое-где заполнением оконных проемов являются деревянные решетки «мушрабы» (Парадная лестница, Переходная беседка, Решетчатая беседка восточного фасада). На восточном фасаде Северной части помещений второго этажа выступают вперед и опираются на гнутые деревянные опоры. Таким же способом было первоначальное решение северного фасада Посольского зала. На западном фасаде деревянные аркады нижнего уровня поддерживают выступы стен верхнего этажа.

Сочетание равновеликих объемов, побеленные стены с деревянной обшивкой, мелкая решетчатость оконных заполнений, большие плоскости крыш, покрытых красной желобчатой черепицей, и составляют тот самый своеобразный образ Ханского дворца, запоминающийся путешественниками.

Дополняют эту картину декоративно оформленные входные порталы, аркады фасадов и Фонтанный дворик, разноцветные витражи и живописные вставки между оконными проемами второго этажа, под окнами, на декоративных арках – клеевой роспись в виде арабесок, высокие пинакли каминов.

Внутренние стены главного корпуса оштукатуренные, окрашенные. В росписях всех помещений используются только растительные и декоративные орнаменты. В комнатах – камин и витражи художественной работы, резные потолки, двери, покрытые масляными и клеевыми росписями.

К моменту написания работы системы первоочередных противоаварийных мероприятий (подкосы, растяжки, стойки и противоаварийная крыша) все еще искажают фасады здания и не позволяют в полной мере насладиться художественной выразительностью и монументальностью строений.

Проведя исследования объекта культурного наследия федерального значения, были определены основные архитектурно-планировочные решения, проанализирована градостроительная ситуация объекта относительно населенного пункта, выявлены архивные и исторические сведения об объекте. Данные сведения в комплексе явились основой для проведения дальнейших работ по сохранению данного архитектурного памятника, а именно разработки научно-проектной документации на реставрацию здания.

Список литературы:

1. Селютина, Л. Ф. Анализ состояния и возможностей сохранения объекта культурного наследия в Повенце / Л. Ф. Селютина, Е. И. Ратькова, А. А. Корнеев // Региональная архитектура и строительство. 2023. № 1(54). С. 186-195.
2. Макаревич, Е. А. Объект истории архитектуры и культурного наследия: часовня Николая Чудотворца в Мелойгубе (Республика Карелия) / Е. А. Макаревич, Л. Ф. Селютина // Региональная архитектура и строительство. 2022. № 2(51). С. 175-183.
3. Мирхасанов, Р. Ф. Колокольня богоявленской церкви в Казани: законы и средства композиции / Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, Х. А. Бенаи, Т. В. Радионов // Строитель Донбасса. 2023. № 4 (25). С. 17-21.
4. Мирхасанов, Р. Ф. Союз инженерной конструкции и архитектурной эстетики: Шухов В. Г. и Мельников К. С. / Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, Х. А. Бенаи, Т. В. Радионов // Строитель Донбасса. 2023. № 4 (25). С. 22-27.
5. Лапшина, Е. Г. Концепция архитектурного пространства городов: динамическая составляющая / Е. Г. Лапшина // Региональная архитектура и строительство. 2022. № 4 (53). С. 170-176.
6. Попов, А. О. Системный подход к анализу технического состояния объектов культурного наследия на примере корпуса «Орешек» Шлиссельбургской крепости / А. О. Попов, Л. Р. Маилан, Л. С. Сабитов, А. М. Данилов, И. Н. Гарькин // Региональная архитектура и строительство. 2023. № 4 (57). С. 199-205
7. Лапшина, Е. Г. Динамическая архитектура в пространстве современного города / Е. Г. Лапшина, Я. И. Сухов // Региональная архитектура и строительство. 2020. № 2(43). С. 171-177.
8. Гойкалов, А. Н. Разработка метода оценки качества архитектурно-исторической среды / А. Н. Гойкалов, Т. В. Макарова, А. Ю. Семенихина // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1(39). С. 73-79.
9. Кузин, Н. Я. Оценка внешних факторов на несущую способность конструкций гражданских зданий / Н. Я. Кузин, С. Г. Багдоев // Региональная архитектура и строительство. 2012. № 2 С.79-82.
10. Нагаева, З. С. Характеристика городской среды Бахчисарая и его окрестностей в XVI-XIX вв. / З. С. Нагаева, Р. Л. Альчиков, М. Э. Куртбединова // В сборнике: Фундаментальные поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли Российской Федерации в 2022-2023 годы. Научные труды РААСН : в 2-х томах. Москва, 2024. С. 461-475.
11. Хабибуллин, А. Н. Организация строительства крепостей в постзолотоордынских ханствах / А. Н. Хабибуллин, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, А. О. Попов, К. И. Киямов // Инженерный вестник Дона. 2024. № 1 (109). С. 497-509.

ИНЖЕНЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ «ХАНСКИЙ ДВОРЕЦ» В г. БАХЧИСАРАЙ

¹А. О. Попов, д.т.н., доцент; ^{2,3}Л. С. Сабитов, д.т.н., профессор, советник РААСН;
⁴И. Н. Гарькин, к.ист.н., к.т.н.; ¹Р. Л. Сахапов, д.т.н., профессор, член-корр. АН РТ;
³Т. М. Каримов

¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань; ² НИУ Московский государственный строительный университет, г. Москва; ³ Казанский государственный энергетический университет, г. Казань; ⁴ Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (Первый казачий университет), г. Пенза

Аннотация. Один из наиболее значимых объектов культурного наследия федерального значения на территории Крыма – это Ханский дворец г. Бахчисарай. В связи с большим вниманием государственных органов по охране культурного наследия в деле сохранения и реставрации объектов культурного наследия на всей территории России, (и Крыма, в частности), следует рассмотреть методы проведения инженерного обследования подобных объектов.

Для проведения ремонтно-реставрационных работ (в рамках сохранения объекта культурного наследия) одной из первоочередных задач является оценка его технического состояния, особенно в части ответственных строительных конструкций, таких как фундамент. В ходе натурных инженерных исследований было выполнено 7 шурфов в различных частях здания. Научная новизна работы обуславливается тем фактом, что впервые были получены данные о конструкциях фундаментов и грунтовых основаниях объекта культурного наследия федерального значения данной эпохи на территории Крыма. Анализ полученных данных послужил основой для выполнения расчетной и конструктивной части при реставрации данного объекта. Анализ данных, полученных в ходе исследований, расширил исторические сведения о строительстве фундаментов и оснований подобных памятников архитектуры.

Ключевые слова: архитектура, объект культурного наследия, реставрация, техническое обследование, фундамент, шурфы, оценка состояния, несущие конструкции.

ENGINEERING RESEARCH OF THE FOUNDATIONS OF THE CULTURAL HERITAGE SITE "KHAN'S PALACE" IN BAKHCHISARAY

¹ Popov A. O., ^{2,3} Sabitov L. S., ⁴ Garkin I. N., ¹ Sakhapov R. L., ³ T. M. Karimov.

¹ Kazan (Volga Region) Federal University, Russian Federation, Kazan;

² NRU Moscow State University of Civil Engineering, Russian Federation, Moscow;

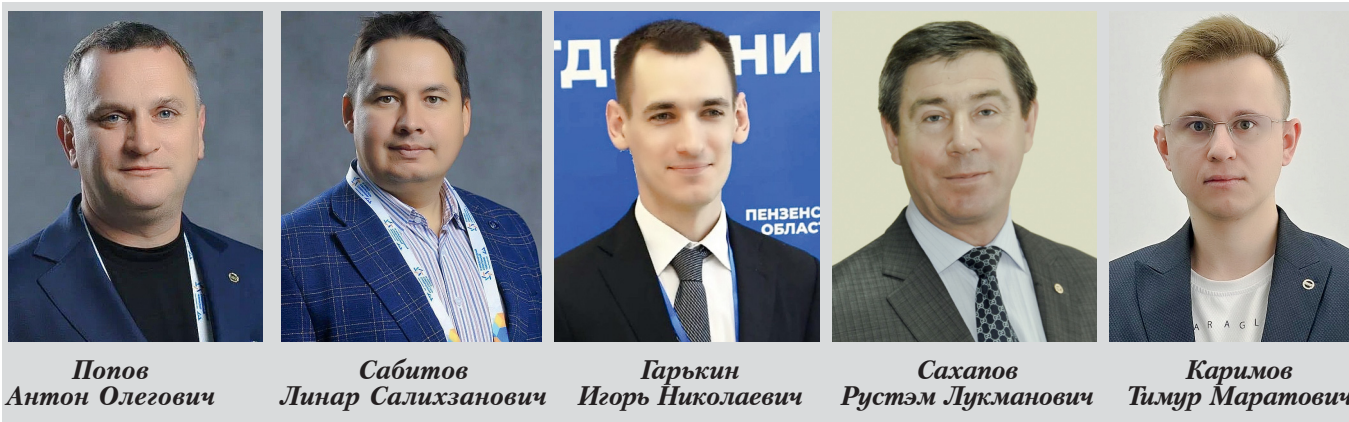
³ Kazan State Energy University, Russian Federation, Kazan;

⁴ Moscow State University of Technology and Management named after K. G. Razumovsky (First Cossack University), Russian Federation, Penza.

Abstract. One of the most significant cultural heritage sites of federal significance in Crimea is the Khan's Palace in Bakhchisarai. Due to the great attention of state cultural heritage protection agencies to the preservation and restoration of cultural heritage sites throughout Russia (and Crimea, in particular), it is necessary to consider the methods of conducting an engineering survey of such objects.

Carrying out repair and restoration work (as part of the preservation of a cultural heritage site), one of the primary tasks is to assess its technical condition, especially in terms of critical building structures, such as the foundation. During the in-kind engineering studies, 7 pits were made in various parts of the building. The scientific novelty of the work is determined by the fact that for the first-time data on the structures of foundations and soil foundations of a cultural heritage site of federal significance of this era in the territory of Crimea were obtained. The analysis of the obtained data served as the basis for the implementation of the calculation and design part during the restoration of this object. The analysis of the data obtained during the research expanded the historical information on the construction of foundations and bases of similar architectural monuments.

Key words: architecture, cultural heritage site, restoration, technical survey, foundation, pits, condition assessment, supporting structures.



Техническое состояние фундаментов под объемом здания и их работоспособность оценивались при визуальном-инструментальном обследовании. При этом особое внимание обращалось на повреждения, которые могли быть вызваны силовыми воздействиями и неравномерной осадкой. Всего было выполнено семь шурфов. Все работы выполнялись специализированной организацией в соответствии с выданным заданием на проведение работ. Рассмотрим отдельно состав каждого шурфа.

Шурф № 1 вскрыт с улицы со стороны западного фасада в осях Г/12 на глубину 3,3 м (рис. 1, 3). Наружная стена по оси Г выполнена из известнякового бута на известковом растворе и оштукатурена. Обрез фундамента находится на 10 см ниже дневной поверхности. Фундамент бутовый (ленточного типа), основа раствора – известняк; сечения фундамента – прямоугольник. Ширина подошвы фундамента равна ширине опирающейся на нее стены. Подошва фундамента вскрыта на глубине 3,3 м от уровня дневной поверхности. Высота фундамента 3,2 м. При визуальном обследовании бутового фундамента смещений и вывалов бута не зафиксировано.

Наружная стена по оси 12 обшита по стойкам. Несущая конструкция (стена) сцеплена с цоколем основания (материал цоколя бутовый камень; $h = 0,3$ v); цоколь отделан штукатурным слоем и выступает на 13 см. Ленточный фундамент прямоугольного сече-

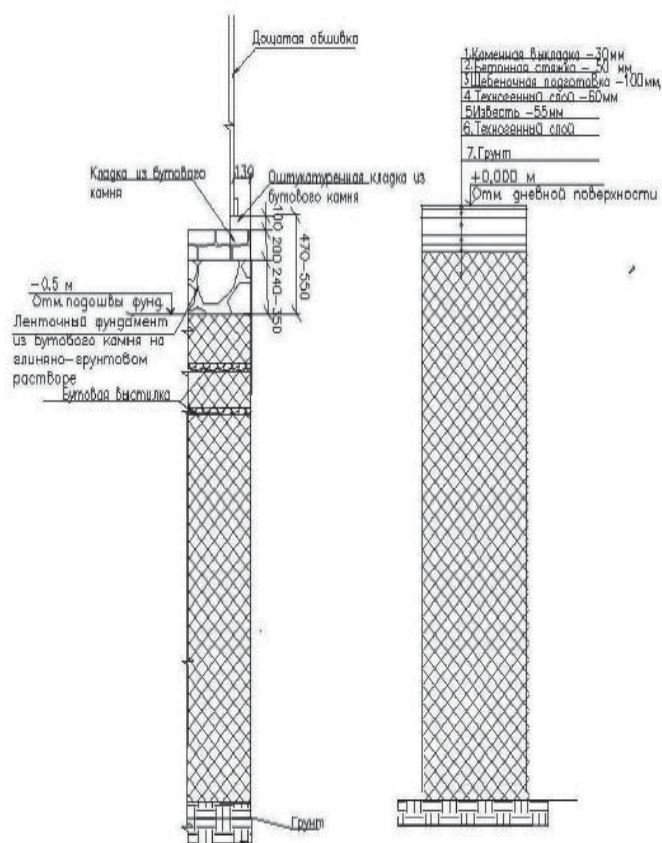


Рис. 2. Шурф 1. Разрез 2-2

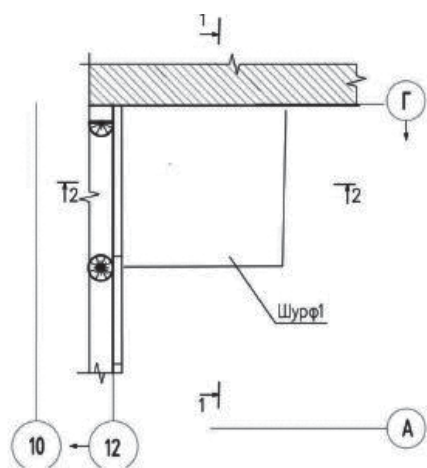


Рис. 1. Схема расположения шурфа 1



Рис. 3. Шурф 1. Фрагмент фундамента в осях Г/12 имеет дефекты и повреждения

ния выполнен из бута на глиняно-грунтовом заполнении. Обрез фундамента находится на 30 см ниже дневной поверхности. Уширение фундамента отсутствует. Вскрытие фундамента выполнено при мощности грунта 0,5 м. Высота фундамента 0,24-0,35 м. При визуальном обследовании бутового фундамента смещений и вывалов бута не зафиксировано. Под фундаментом на всю глубину шурфования вскрыт техногенный слой, переслаивающийся в двух уровнях каменными выстилками.

На месте шурфа было вскрыто следующее напластование. С поверхности – каменная выкладка (3 см) по бетонной стяжке (5 см) и щебеночной подготовке (10 см), под которой – 6 см техногенного слоя, под которым находится 5,5 см извести. Ниже, на всю глубину шурфа вскрыт техногенный слой – 3 метра. Грунтовые воды при шурфовании не вскрыты. Под техногенным слоем и фундаментом стены по оси Г вскрыт грунт природного сложения – легкий пылеватый суглинок тугопластичный.

Шурф № 2 вскрыт с улицы со стороны западного фасада здания в осях Ж/4-5 на глубину 2,05 м (рис. 4-6). Несущие конструкции по оси Ж имеют толщину 0,9 м; материал – бутовый камень (отделка – штукатурка на известковом растворе). Под кладкой, с уровня дневной поверхности, выявлено 20 см каменной выстилки, под ней – около 0,7 м кладки из щебня на известковом растворе (или наружной промазкой швов), ниже – 55 см кладки из известнякового бута на глиняно-грунтовом заполнении и 60 см щебня также на глиняно-грунтовом заполнении.

Изменения геометрических размеров фундаментов составляет 0,9 м. При визуальном обследовании смещений и вывалов материала кладки не зафиксировано.

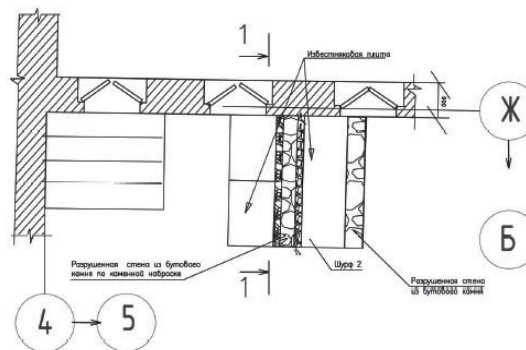


Рис. 4. Схема расположения шурфа 2

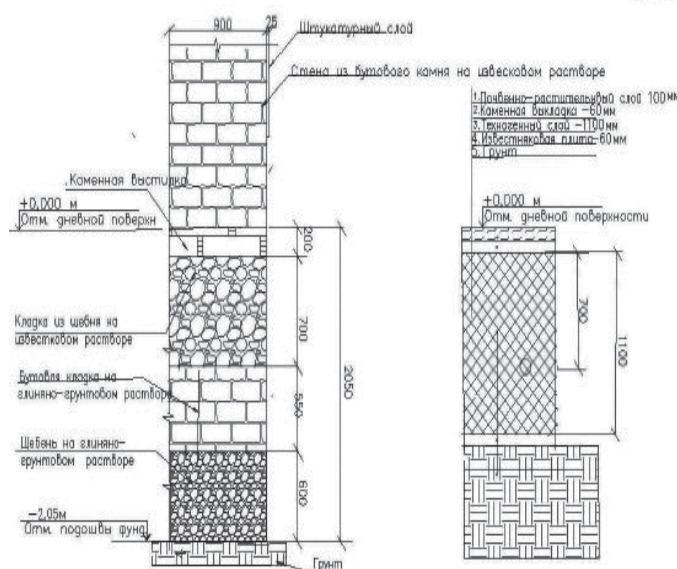


Рис. 5. Шурф 2. Разрез 1-1

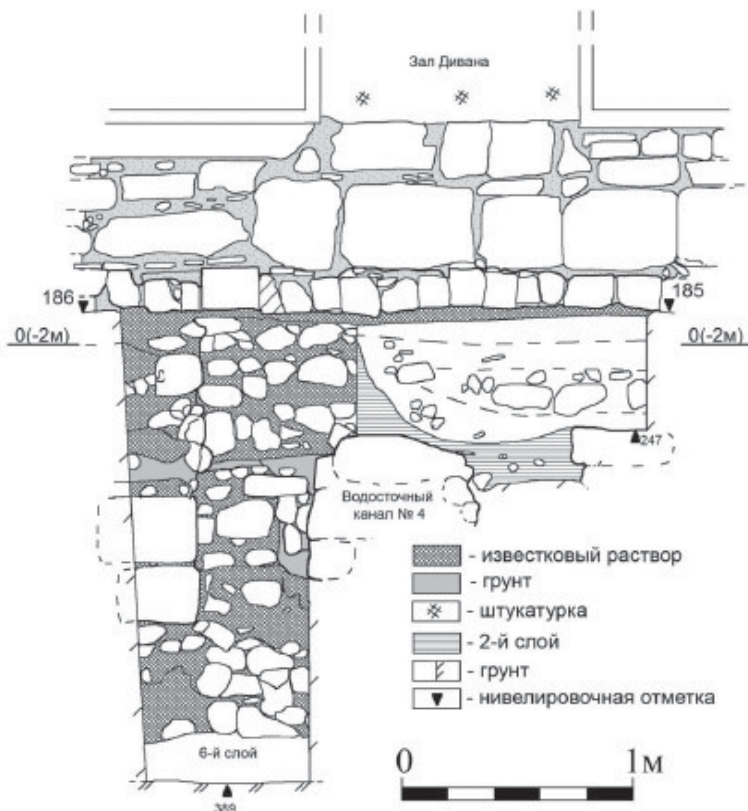


Рис. 6. Шурф 2. Фрагмент фундамента в осях Ж/4-5



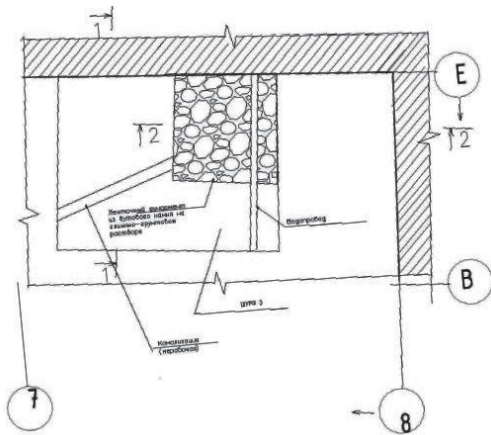


Рис. 7. Схема расположения шурфа 3

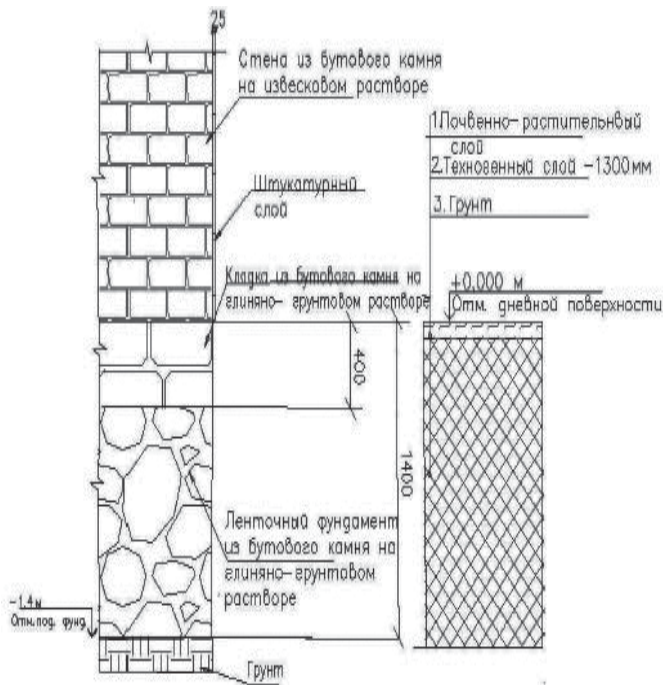


Рис. 8. Шурф 3. Разрез 1-1

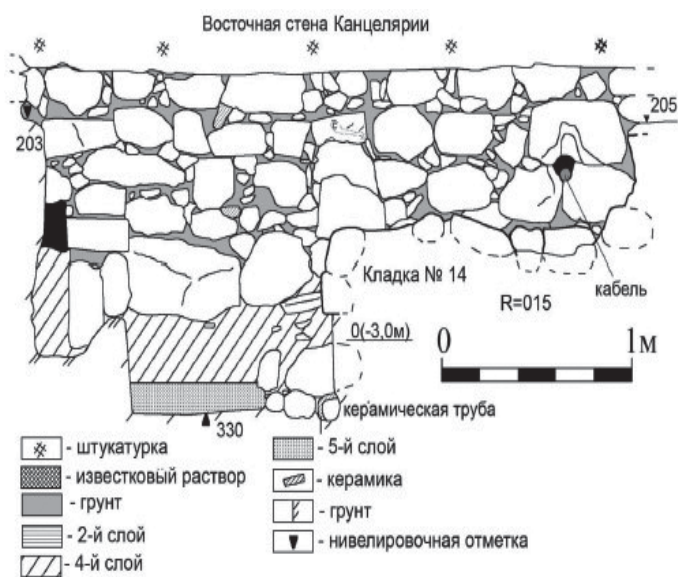


Рис. 9. Шурф 3. Восточная стена Канцелярии

При проходке шурфа с глубины около 0,9 м от дневной поверхности на всю ширину фундамента (в направлении перпендикулярном оси Ж) была выявлена известняковая плита, на которой сохранились остатки разрушенных стен из известнякового бута. Вторая плита, толщиной около 6 см, занимающая примерно половину ширины шурфа, была выявлена на глубине примерно 1,2 м.

На месте шурфа было вскрыто следующее напластование. С поверхности – около 10 см почвенно-растительного слоя, под ним – 6 см каменной выкладки по техногенному слою толщиной 1,1 м, под которым находится известняковая плита (нижняя плита) толщиной около 6 см, под которой выявлен грунт природного сложения – суглинок от пылеватого до песчанистого мягкопластичный. Грунтовые воды при шурфовании не вскрыты.

При вскрытии шурфа были обнаружены фундаменты, устроенные под некогда существующие стены. В этом же шурфе была найдена ниша водосточного канала, заложенная бутовым камнем отличной от основного фундамента формы. Конструкция водосточного канала представляет собой выкладку из крупных известняковых плит, выложенных по линии запад-юго-запад – восток-северо-восток, швы между плитами обильно промазаны плотным желтоватым глиняным раствором. Открытые размеры конструкции водосточного канала 1,14×0,80×0,36-0,42 м.

Шурф № 3 вскрыт с улицы в осях Е/7-8 на глубину 1,4 м со стороны восточного фасада здания под наружную стену по оси Е/7-8 (рис. 7-9). Материал несущей конструкции (стен) – бутовый камень (на известняковом растворе). Фундамент под наружную стену по оси «Е» – ленточный, на естественном основании, выполнен из бута на глиняно-грунтовом заполнении, причем по верху под стену выполнена выравнивающая кладка из бутового камня на глиняно-грунтовом растворе высотой около 40 см. Обрез фундамента находится в уровне дневной поверхности. Геометрическая форма фундамента – прямоугольник, геометрических отклонений не имеет. Шурф фундамента откопан при мощности грунта 1,4 м от уровня поверхности. При визуальном обследовании бутового фундамента смещений и вывалов бута не зафиксировано.



Рис. 10. Керамическая водопроводная труба

При проходке шурфа выявлен частично разобраный фундамент под снесенную стену аналогичной конструкции: ленточный, прямоугольного сечения из бута на глиняно-грунтовом заполнении, с глубиной заложения 1,4 м от дневной поверхности и шириной подошвы 0,6 м. По верху фундамента уложена керамическая водопроводная труба.

При выполнении шурфов фундамента объекта были выявлены отдельные элементы системы водоснабжения и водоотведения здания (рис. 10), которая имела длину 0,76 м и диаметр 0,12 м, материал – керамика. Система была выполнена из нескольких составных элементов (диаметром 0,10-0,12 м, длина одной трубы около 0,30 м). Трубы имеют воротники, а их стыки густо промазаны белым известковым раствором. Керамический трубопровод уложен на поверхность 4-го слоя.

Шурф № 4 вскрыт с улицы со стороны южного фасада в осях П/2 на глубину 0,98-1,3 м (рис. 11-13). Стена по оси 2 выполнена из известнякового бута на известковом растворе, оштукатурена. Фундамент под стену – ленточный, на естественном основании, выполнен из бута на глиняно-грунтовом заполнении, причем снаружи выявлен приклад толщиной 15 см, выполненный в пределах верхних 55 см из бута на известково-цементном растворе (или с промазкой им швов снаружи). Ниже находится валунная наброска. Обрез фундамента находится на 20 см выше дневной поверхности. Фундамент прямоугольного сечения, верх приклада находится на 20 см ниже обреза фундамента. Высота фундамента 1,5 м. Ширина подошвы фундамента, таким образом, из условий симметрии на 60 см шире стены (приклад рассматривается как односторонний). Подошва фундамента вскрыта на глубине 1,3 м от уровня дневной поверхности. При визуальном обследовании бутового фундамента смещений и вывалов бута не зафиксировано.

Фундамент под стену – ленточный, на естественном основании, выполнен из бута на глиняно-грунтовом заполнении. Обрез фундамента находится на 48 см ниже дневной поверхности. По обрезу фундамента под кладкой стены выполнена каменная выстилка из небольших известняковых блоков (7 см), выравнивающая поверхность бута. Фундамент прямоугольного сечения. Ширина подошвы фундамента равна ширине стены. Подошва фундамента вскрыта на глубине 0,98 м от уровня дневной поверхности. Высота фундамента 0,5 м. При визуальном обследовании бутового фундамента смещений и вывалов бута не зафиксировано.

С поверхности выполнено мощение из известняковых плит различной формы, толщиной около 6 см, под ним на глубину 70 см выявлена каменная наброска, под которой вскрыт грунт природного сложения – тяжелый пылеватый суглинок полутвердый, залегающий и под подошвой фундамента.

Рассматривая фундамент южной стены, можно выделить два уровня кладки фундаментов: нижний слой, устроенный из камней округлой формы, уложенный без применения крепящего раствора, а также верхний слой фундамента, устроенный из пиленого известняка на известково-песчаном растворе. Фрагменты кладки фундамента столь не похожи, в

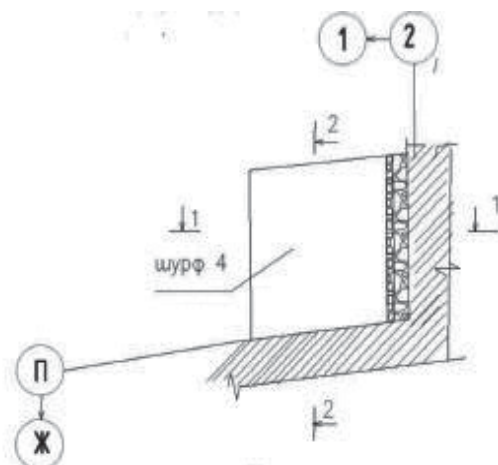


Рис. 11. Схема расположения шурфа 4

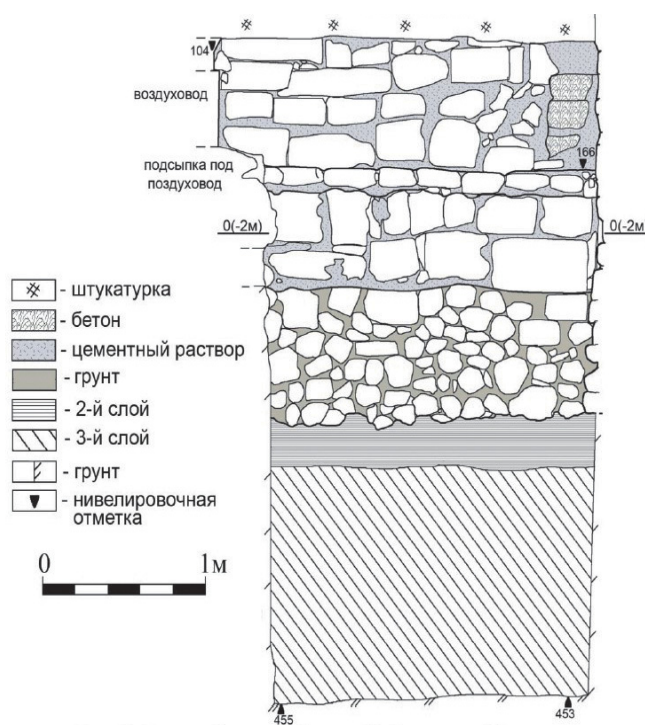


Рис. 12. Шурф 4. Фундамент южной стены



Рис. 13. Шурф 4. Фрагмент фундамента в осях П/2

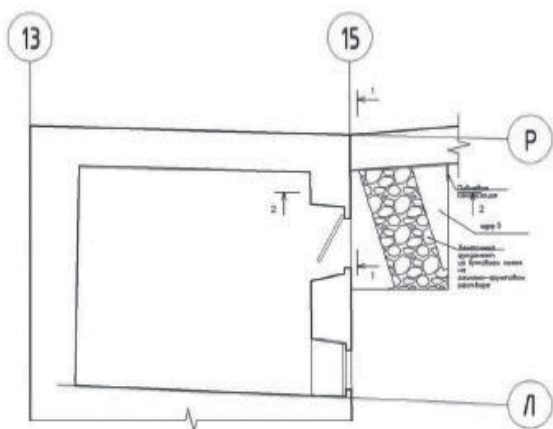


Рис. 14. Схема расположения шурфа 5

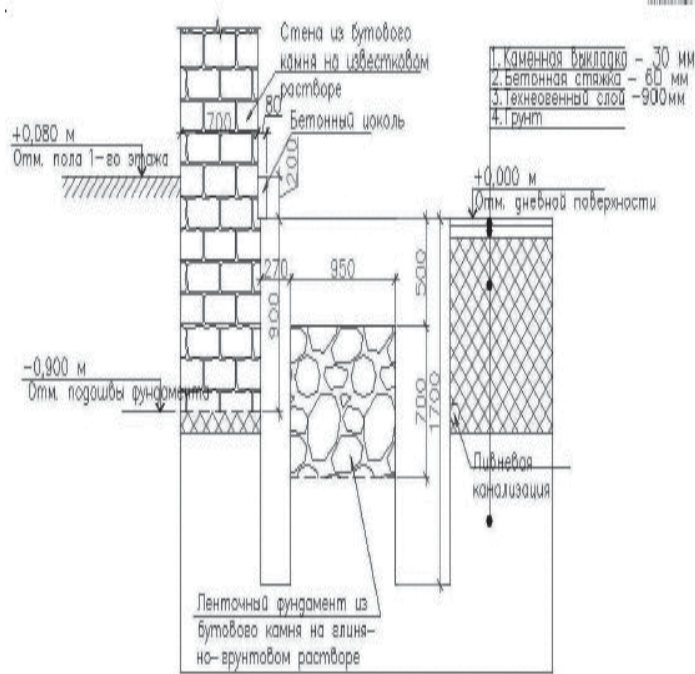


Рис. 15. Шурф 5. Разрез 2-2



Рис. 16. Шурф 5. Фрагмент фундамента в осях Р/15

связи с чем вызывает сомнение их единовременное устройство, а также то, что они выполнены руками одного зодчего.

Шурф № 5 вскрыт с улицы со стороны северного фасада здания под стену дворца в осях Р/15 на глубину 1,7 м (рис. 14-16). Стена ограждения, толщиной 60 см, выполнена из известнякового бута на известковом растворе. Граница между кладкой стены и фундаментом не выявлена. Подошва находится на глубине 0,65 м от дневной поверхности. Под подошвой находится около 0,34 м техногенного слоя, а ниже – грунт природного сложения. При визуальном обследовании смещений и вывалов материала кладки не зафиксировано.

Наружная стена по оси 15, толщиной 0,7 м, выполнена из бута на известковом растворе. На высоту 20 см от дневной поверхности по стене выполнен бетонный цоколь. Граница между кладкой стены и фундаментом не выявлена. При визуальном обследовании смещений и вывалов материала кладки не зафиксировано.

При проходке шурфа на глубине 0,5 м выявлен фундамент под снесенную стену – ленточный, прямоугольного сечения из буттового камня на глиняно-грунтовом заполнении, с глубиной заложения 1,2 м от дневной поверхности и шириной 0,95 м. Кроме того, в шурфе выявлены остатки ливневой канализации.

На месте шурфа было вскрыто следующее напластование. С поверхности выполнено мощение из известняковых плит различной формы, толщиной около 3 см по бетонной стяжке 6 см, ниже – 90 см техногенного грунта, под которым вскрыт грунт природного сложения – тяжелый пылеватый суглинок полутвердый.

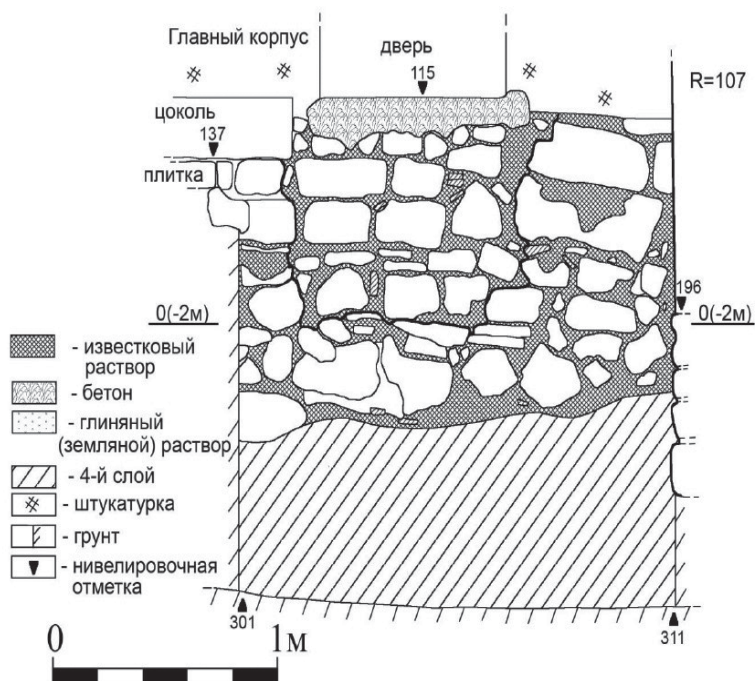


Рис. 17. Шурф 5. Фундамент Главного корпуса южная стена

Обнаруженный при вскрытии шурфа 5 фрагмент фундамента, на который ничего не опирается, примыкающий к стене главного корпуса под углом $\approx 20^\circ$. При этом форма камней несколько иная, также добавляет вопросов то, что к южной стене обращен приклад из пиленого известняка, который, как правило, устраивался в наружной части стены. Последние рассуждения позволяют заключить, что в указанных пределах некогда существовало здание, которое по каким-то причинам отсутствует, а при возведении или перестройке Главного корпуса его фундамент не использовался. Несмотря на сложную конфигурацию здания в плане оно находится в координатной сетке, характерной для исламской архитектуры, стены, повернутые на 20° , никак не вписываются в планировку.

Наружная стена по оси 5, толщиной 0,67 м, выполнена из бута на известковом растворе. Граница между кладкой стены и фундаментом и подошва при шурфовании на глубину 0,73 м не выявлена.

Под деревянную стойку сечением 22×22 см уложены две известняковых плиты сечением 24×24 см и высотой по 12 см, верх которых на 3,5 см выше уровня пола двора. Под плитами на всю глубину шурфования (73 см от поверхности) залегает техногенный грунт, под которым согласно колонке скважины – тяжелый пылеватый суглинок полутвердый.

Шурф 6 пройден до каменной выстилки из толстых плит известняка различной формы (рис. 18-20). На месте шурфа под плитами пола по бетонной стяжке было вскрыто 0,67 м техногенного грунта и под ним – каменная выстилка. Грунтовые воды при шурфовании не вскрыты.

Шурф № 7 вскрыт с улицы у западного фасада в осях Т/4к-5к на глубину 0,73 м (рис. 21-23). Наружная стену по оси Т выполнена из бутового камня на известковом растворе и оштукатурена. Стена выполнена из известнякового бута на известковом растворе и оштукатурена. Граница между кладкой стены и фундаментом не выявлена. В основании бутовой кладки на глубине 35 см от дневной поверхности находится каменная выстилка толщиной около 10 см, а под ней – примерно десятисантиметровый слой щебня на глиняно-грунтовом заполнении. Подошва выстилки находится на глубине 0,45 м от дневной поверхности. Под слоем щебня до глубины 1,1 м от дневной поверхности находится техногенный грунт, под ним 15 см каменной выстилки и ниже – техногенный грунт. При визуальном обследовании смещений и вывалов материала кладки не зафиксировано.

Под стилобатом из известняка на глубине 0,5 м от дневной поверхности имеется каменная выстилка толщиной 15 см, а под ней – слой щебня на глиняно-грунтовом заполнении по техногенному грунту. При визуальном обследовании повреждения вскрытых конструкций не выявлено.

В примыкании стилобата к стене на глубине около 6 см от дневной поверхности вскрыта известняковая плита толщиной около 30 см неизвестного назначения. Кроме того, при шурфовании обнаружены керамические водопроводные трубы.

На месте шурфа под каменной выкладкой (6 см) по бетонной стяжке (3 см) на всю глубину шурфа

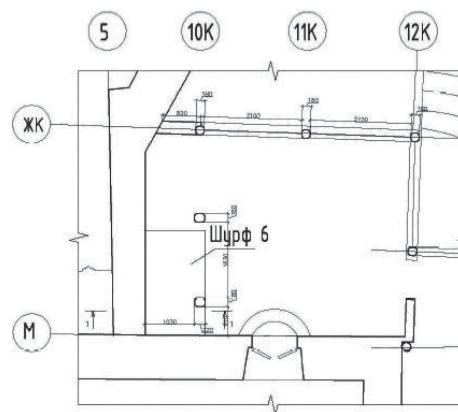


Рис. 18. Схема расположения шурфа 6

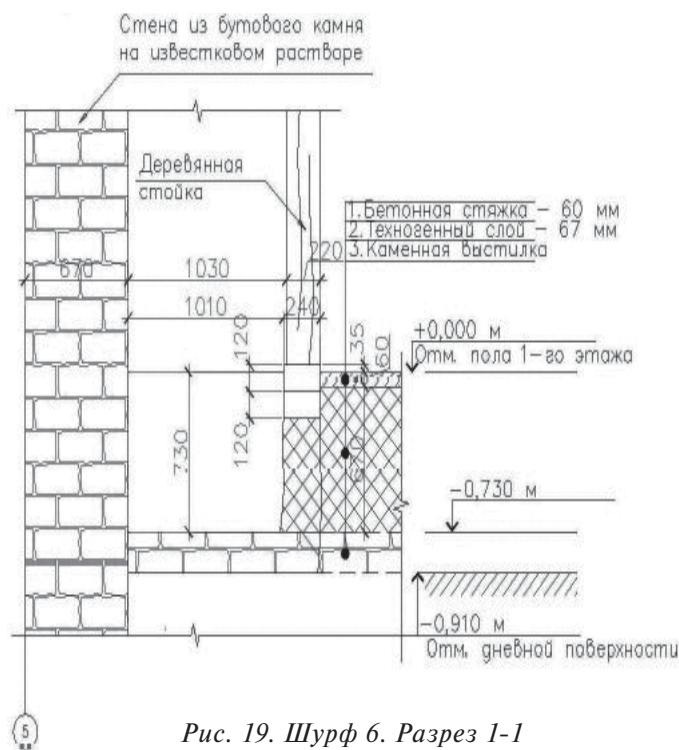


Рис. 19. Шурф 6. Разрез 1-1



Рис. 20. Шурф 6. Фрагмент фундамента в осях К-МК/5

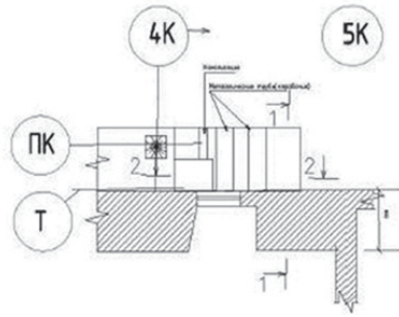


Рис. 21. Схема расположения шурфа 7

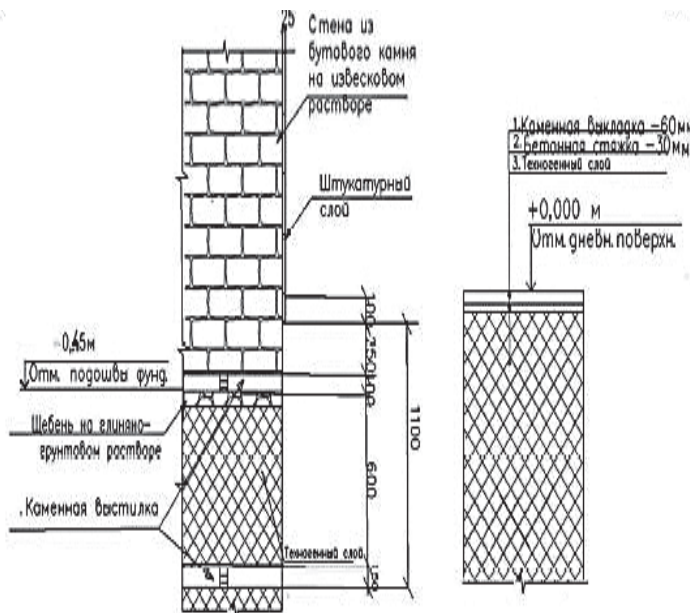


Рис. 22. Шурф 7. Разрез 1-1

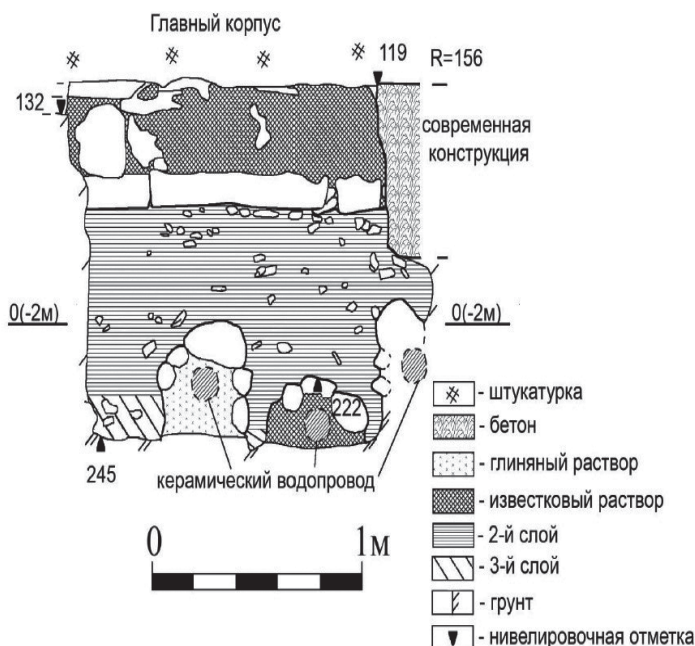


Рис. 90. Гаремный дворик. Квадрат № 13, восточный борт квадрата.

Рис. 23. Шурф 7. Фундамент здания

вскрыт техногенный грунт, под которым согласно колонке скважины – тяжелый пылеватый суглинок полутвердый.

Таким образом, т.к. в соответствии с СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции» (актуализированная редакция СНиП 11-22-81*) при полученных значениях прочности бутового камня и раствора значения расчетного сопротивления сжатию фундамента здания изменяются в пределах 0,33-0,37МПа.

Основными дефектами и повреждениями бутовых фундаментов, выявленными в процессе натурного обследования, являются:

- в зависимости от места расположения и периода возведения фундаменты здания имеют различную глубину заложения;
- мелкие механические повреждения, каверны и пустоты;
- отсутствие вертикальной и горизонтальной гидроизоляции;
- вымывание известкового и глинистого раствора из швов кладки;
- выпадение отдельных камней из тела фундамента;
- метаморфические изменения известково-глинистого раствора до состояния карбонатно-доломитовой муки.

Исходя из имеющихся выявленных дефектов, повреждений и проанализированных нагрузок, воспринимаемых основаниями и фундаментами, техническое состояние фундаментов было оценено как ограниченно-работоспособное (в соответствии с действующими нормативными документами).

Итогом работы по детально-инструментальному обследованию конструкций фундаментов стал технический отчет (заключение), который лег в основу разработки комплекса мероприятий по сохранению объекта, в части разработки раздела «Конструктивные решения» научно-проектной документации. Помимо этого, данные, полученные в ходе исследований, расширили исторические данные о строительстве фундаментов и оснований подобных исторических объектов.

Список литературы:

1. Селютина, Л. Ф. Анализ состояния и возможностей сохранения объекта культурного наследия в Повенце / Л. Ф. Селютина, Е. И. Ратькова, А. А. Корнеев // Региональная архитектура и строительство. 2023. № 1(54). С. 186-195.
2. Макаревич, Е. А. Объект истории архитектуры и культурного наследия: часовня Николая Чудотворца в Мелойгубе (Республика Карелия) / Е. А. Макаревич, Л. Ф. Селютина // Региональная архитектура и строительство. 2022. № 2(51). С. 175-183.
3. Мирхасанов, Р. Ф. Колокольня богоявленской церкви в Казани: законы и средства композиции / Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, Х. А. Бенаи, Т. В. Радионов // Строитель Донбасса. 2023. № 4 (25). С. 17-21.

4. Мирхасанов, Р. Ф. Союз инженерной конструкции и архитектурной эстетики: Шухов В. Г. и Мельников К.С. / Р. Ф. Мирхасанов, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, Х. А. Бенаи, Т. В. Радионов // Строитель Донбасса. 2023. № 4 (25). С. 22-27.
5. Лапина, Е. Г. Концепция архитектурного пространства городов: динамическая составляющая / Е. Г. Лапина // Региональная архитектура и строительство. 2022. № 4 (53). С. 170-176.
6. Хабибуллин, А. Н. Организация строительства крепостей в постзолотоордынских ханствах / А. Н. Хабибуллин, Л. С. Сабитов, И. Н. Гарькин, А. О. Попов, К. И. Киямов // Инженерный вестник Дона. 2024. № 1 (109). С. 497-509.
7. Лапина, Е. Г. Динамическая архитектура в пространстве современного города / Е. Г. Лапина, Я. И. Сухов // Региональная архитектура и строительство. 2020. № 2(43). С. 171-177.
8. Гойкалов, А. Н. Разработка метода оценки качества архитектурно-исторической среды / А. Н. Гойкалов, Т. В. Макарова, А. Ю. Семенихина // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 1(39). С. 73-79.

Научная статья
УДК 378.4(477.61/62)
doi: 10.71536/sd.2024.3c28.4

ISSN 2617–1848

ПРИАЗОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ – ВЫСШАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДОНБАССА

В. В. Чигарев, д.т.н., профессор; Д. А. Зареченский, к.т.н., доцент; Н. А. Пестунова
ФГБОУ ВО «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

Аннотация: В статье приведены исторические этапы становления Приазовского Государственного Технического Университета г. Мариуполя – кузницы высококвалифицированных кадров Донбасса. Приведены сведения об организаторах и первых руководителях университета, их вкладе в формирование педагогического состава и создание условий для подготовки инженеров разных специальностей. Показана студенческая жизнь при восстановлении хозяйственной деятельности университета, его лабораторий и аудиторий во времена Великой Отечественной войны и в ходе проведения специальной военной операции в 2022-2024 году. Отмечена важная роль университета в культурно-просветительской и научно-исследовательской деятельности, что способствовало повышению качества образования и становлению личности выпускников. Активное взаимодействие сотрудников кафедр и студентов с промышленными предприятиями и организациями страны при научном решении практических задач обеспечило подготовку и выпуск кадров высшей квалификации, организацию на базе университета специализированных ученых советов по защите диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук разных направлений.

Ключевые слова: университет, организация учебного процесса, становление, развитие, современная структура.

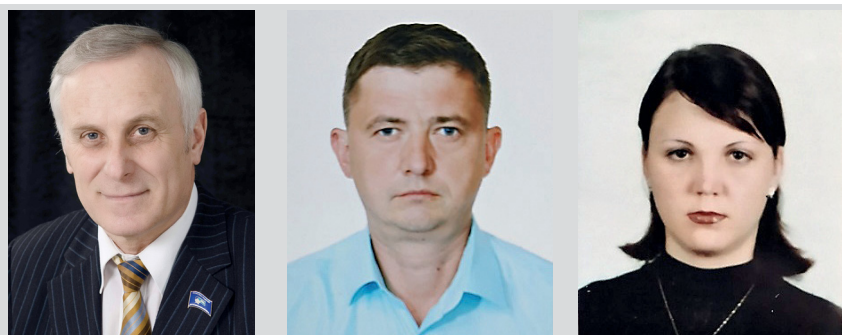
PRIAZOV STATE TECHNICAL UNIVERSITY - HIGHER ENGINEERING SCHOOL OF DONBASS

Chigarov V. V., Zarechensky D. A., Pestunova N. A.

Priazovsky State Technical University, Russian Federation, Mariupol

Abstract. The article presents the historical stages of the formation of the Priazov State Technical University in Mariupol - the forge of highly qualified personnel of Donbass. Information here is about the organizers and first leaders of the university, their contribution to the formation of the teaching staff and the creation of conditions for the training of engineers of various specialties. Student life is shown during the restoration of the economic activities of the university, its laboratories and classrooms during the Great Patriotic War and during the special military operation in 2022-2024. The important role of the university in cultural, educational and research activities is noted, which contributed to improving the quality of education and the formation of the personality of graduates. Active interaction of department staff and students with industrial enterprises and organizations of the country in the scientific solution of practical problems, ensured the training and graduation of highly qualified personnel, the organization on the basis of the university of specialized academic councils for the defense of dissertations for the academic degrees of candidate and doctor of sciences in various fields.

Key words: university, organization of the educational process, formation, development, modern structure.



Чигарев Валерий Васильевич Зарченский Денис Александрович Пестунова Наталья Александровна

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В середине XVI века у реки Кальмиус на берегу Азовского моря был построен сторожевой пост Запорожских казаков, где был заложен уездный город Павловск, который в 1778 году был переименован в Мариуполь в связи с переселением греков из Крыма. Спустя столетие бурное развитие металлургической и угольной промышленности в Донбассе потребовало выхода к Азовскому морю. В 1882 году к Мариуполю построили железную дорогу, а в 1886-1889 годах – порт. Близость к углям г. Донецка и керченской железной руде, возможность транспортной развитой логистики определили дальнейшее промышленное развитие города Мариуполя [1, 2].

Из Пруссии А. Ю. Ротштейн и Э. Д. Смит обратились к правительству России за разрешением учредить «Никополь-Мариупольское горное и металлургическое общество» по разработке залежей марганца и других полезных ископаемых в районе г. Никополя, строительство металлургических, трубных, корабельных заводов в г. Мариуполе. Были закуплены в США металлургический завод с трубосварочным цехом. Монтаж трубосварочного цеха начался в декабре 1896 г., а 13 февраля 1897 г. был запущен трубосварочный стан, возводились домны, мартеновские печи, прокатные станы, литейный, механический и другие цеха. Полностью завод начал работать в 1899 году [1]. В это же время Бельгийское акционерное общество «Провиданс» построило второй металлургический завод, который в апреле 1899 года начал работать. Таким образом в Мариуполе были построены два металлургических завода, которые в 1924 г. были объединены [2].

Для увековечивания памяти первого в мире руководителя социалистического государства В. И. Ленина на траурном митинге рабочих было принято решение о переименовании мариупольских металлургических и металлообрабатывающих заводов в завод имени Ильича [2, 3].

Революция 1917 года, изменение общественного политического строя в стране, гражданская война способствовали отъезду из России иностранных специалистов, некоторые из них погибли. Остро встал вопрос о подготовке кадров для дальнейшего восстановления и развития промышленности Донбасса. В Мариуполе 27 сентября 1927 г. был открыт вечерний рабочий техникум, который по просьбе коллектива завода имени Ильича в 1929 г. был реорганизован в Мариупольский вечерний металлургический институт. Организатором института при поддержке парткома и руководства завода был Черноусов Константин Васильевич – начальник отдела организации завода имени Ильича. Институт располагался на базе металлургического завода [1, 2, 3, 4].

В городе планировалось строительство нового металлургического завода «Азовсталь», который был построен в 1930-1933 годах. Это еще больше показывало актуальность развития подготовки кадров для металлургии. Строительство заводов способствовало строительству учебных корпусов, общежитий для университета.

В 1934 году окончил учебу в институте Шелест Петр Ефимович – будущий первый секретарь Центрального Комитета коммунистической партии Украины (ЦКПУ), практический руководитель страны [5].

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ УНИВЕРСИТЕТА

Институт за время своего существования не раз менял свое название. Мариупольский вечерний металлургический институт (МВМИ) был с 1929 по 1939 годы. С 1 сентября 1939 года институт начал обучение студентов по дневной форме обучения и стал называться Мариупольский металлургический институт (ММИ). Постановлением Совета Министров СССР от 22 октября 1948 г. город переименовали в честь советского государственного и партийного деятеля Андрея Александровича Жданова, который родился в городе. Институт стал называться Ждановский металлургический институт (ЖдМИ). После возвращения городу прежнего названия в 1989 г., институт стал называться Мариупольский металлургический институт (ММИ) [1].

В 1991 г. Союз Советских Социалистических Республик (СССР) распался. Украина стала самостоятельным государством. По решению Кабинета Министров Украины от 25 ноября 1993 г. по предложению коллектива институт получил статус университета и стал называться «Приазовский Государственный Технический Университет» (ПГТУ). После 2014 г. с началом украинизации начали переименовывать города, районы, организации. Приазовский Государственный Технический Университет стал называться «Приазовський Державний Технічний Університет». Начался переход обучения в университете на украинском языке, организовался учебный процесс по новым учебным планам согласно требованиям Министерства Образования и Науки Украины.

Освобождение города от немецко-фашистских захватчиков 10 сентября 1943 г. и удаления военных действий на Запад поставило вопрос о возрождении жизни, восстановлении разрушенного в период войны города. Мариупольский металлургический институт и металлургический завод им. Ильича были переданы в

подчинение народного комиссариата танковой промышленности (НКТП) Союза Советских Социалистических Республик (СССР) (до этого были в ведении судостроительной промышленности). Наркомом танковой промышленности Малышевым В. А., в соответствии с постановлением Государственного комитета обороны (ГКО) СССР, 18.11.1943 г. был издан приказ о восстановлении Мариупольского металлургического завода имени Ильича и Мариупольского металлургического института. Это было оформлено одним приказом наркомата, так как вся документация велась через канцелярию завода. До 1 сентября 1951 г. институт располагался на территории завода, пользовался расчетными счетами завода, многие инженеры были преподавателями. Самостоятельность института была ограничена [2, 3, 6, 7].

Выполняя приказ наркома Малышева В. А., директор завода им. Ильича Гармашев А. Ф. своим приказом назначил исполняющим обязанности директора металлургического института (так должность называлась до 1962 г.) Вдовенко И. Н., работавшего на этом посту ранее, в 1937-1939 годах. В 1939-1941 годах директором института работал Озеров М. Я., погибший при эвакуации [8].

И. Н. Вдовенко приступил к решению организационно-кадровых вопросов, согласно штатному расписанию назначил заместителей, руководителей подразделений и других работников. Одновременно началось формирование студенческих групп. По состоянию на 1 января 1944 года было зачислено 124 студента, из них 84 – для обучения на дневном отделении и 40 – на вечернем. На первый курс было зачислено 59 студентов, на 2-6 курсах возобновили обучение 65 студентов [10, 11].

Вопрос о директоре Мариупольского металлургического института был решен в Москве 27 декабря 1943 года. Приказом наркома танковой промышленности Малышевым В. А. исполняющим обязанности директора института был назначен Смирнов Тимофей Михайлович – бывший главный металлург завода «Уралмаш» города Свердловск (ныне Екатеринбург), ранее работавший начальником сталелитейного цеха Ново-Краматорского завода тяжелого машиностроения. Приказом по Мариупольскому металлургическому институту от 5 января 1944 г. Смирнов Т. М. сообщил о своем назначении. Вдовенко И. М. был назначен исполняющим обязанности заместителя директора института по административно-хозяйственной работе [12, 13].

Смирнов Т. М. имел большой производственный и научно-преподавательский опыт. Свою трудовую деятельность он начал в 1907 году модельщиком общества «Сормово» в г. Горьком (ныне Нижний Новгород). После службы в армии он в 1919 году активно работал в Ярославской губернии в чрезвычайной комиссии. В 1925-1927 годах работал директором завода «Нержавсталь», а в 1928-1932 годах учился в Московском институте стали, получил диплом инженера-металлурга сталеплавильного производства. В 1935 году был откомандирован в Англию, где работал аудитором по приемке черных металлов, а в 1936 году вернулся на прежнее место работы. Им было опубликовано 19 различных научных работ по зава-

риванию пороков стальных отливок, изготовлению аустенитных электродов и т.д. Это свидетельствует о том, что Смирнов Т. М. был знаком со сварочными и наплавочными процессами [14].

Большой организационный и производственный опыт работы в разных городах и в разных должностях определили дальнейшую судьбу Смирнова Т. М. Став директором Мариупольского металлургического института, Смирнов Т. М. продолжил решать различные организационные вопросы формирования педагогических кадров, контингента студентов, организации ремонта помещений, оснащения лабораторий необходимыми установками, приборами, материалами для проведения учебных занятий. По его инициативе были открыты три новые специальности: литейное производство, технология машиностроения и сварочное производство. По этим и другим специальностям подбирал заведующих кафедрами, используя средства массовой информации (газеты), направлял запросы в министерство, просьбы в другие вузы и организации. Позже Смирнов Т. М. возглавил кафедру «Литейное производство». В 1946 году активная работа по восстановлению института была отмечена переходящим Красным знаменем правительства СССР. Указом президиума Верховного совета СССР Смирнов Т. М. в 1983 г. награжден Орденом Дружбы народов в связи с 90-летием со дня рождения, активной общественно-политической деятельностью [15].

В тяжелое военное время для организации лабораторий и их обеспечения необходимыми материалами нужно было изыскивать формы выполнения поставленных целей. 3 июля 1944 г. директор института Смирнов Т. М. издает по институту приказ № 92, где обращает внимание сотрудников, студентов, слушателей подготовительного отделения на необходимость сбора пол-литровых банок и бутылок для организации химической и аналитической лабораторий. Каждый обязан был в период с 5 по 20 июля 1944 г. сдать старшему преподавателю кафедры химии Журавлевой Е. М. указанную посуду. Ответственными за сбор посуды назначались старосты групп. Сбор посуды таким образом объяснялся трудностями приобретения стеклянной посуды через товарно-торговую сеть.

Во исполнение приказа Всесоюзного комитета по делам высшей школы при Совете народных комиссаров (СНК) СССР приказом директора института от 03.07.1944 г. устанавливался регламент занятий студентов на 1944-1945 учебный год. Летние каникулы были определены с 16 июля по 30 сентября 1944 г., начало занятий в первом семестре с 1 октября 1944 г. по 20 февраля 1945 г., второй семестр начинался 1 марта и заканчивался 15 июля 1945 г., зимние каникулы были установлены с 21 по 28 февраля. Во время летних каникул студенты всех курсов привлекались на уборочно-полевые работы подсобного хозяйства института и отдела рабочего снабжения завода им. Ильича, а также на восстановительные работы учебных корпусов, общежития. Студентам без разрешения дирекции института запрещалось уезжать за пределы города. После экзаменов все студенты ежедневно в 8.00 утра отмечались у табельщика института. Студенты-инвалиды привлекались для

оформления лабораторий, учебных кабинетов, написания таблиц, плакатов. Таким образом, регламентировались летние каникулы студентов [11].

Это был военный набор студентов, зачисляли всех желающих учиться. Война внесла свои коррективы в жизненные планы каждого студента. Контингент студентов не был постоянным, некоторые уходили на войну, так как она еще продолжалась. О том, что война продолжается, свидетельствовали приказы директора института о проведении светомаскировки в помещениях. Каждый день устанавливалось дежурство студентов и сотрудников с 8.00 утра до 24.00 ночи. В случаях обнаружения незатемненного окна или просветов в окнах немедленно выключали свет в домах, а ответственные, нарушившие светомаскировку, подвергались дисциплинарным взысканиям [12].

Во время летних каникул студенты привлекались к разным другим работам. Приказом директора института от 18.05.44 г., в соответствии с решением Ильичевского районного комитета партии города Мариуполя, студенты и сотрудники были мобилизованы на работы по ремонту трамвайных путей участка «Новоселовка – завод им. Ильича». Работы были организованы ежедневно в две смены: с 7 часов утра до 12 часов дня и с 16 часов дня до 21 часа вечера. В первую смену работали слушатели подготовительного отделения, во вторую смену работали студенты дневного отделения. Место явки на работу было у моста в Новоселовке. За неявку на работы объявляли выговор с последующим рассмотрением на общем собрании (приказ № 65 от 20.05.1944 г.). Ответственным за работу был старший бухгалтер С. Д. Михайлов, который затем работал главным бухгалтером.

Институт имел подсобное хозяйство, на выделенных 50 гектарах земли сеяли и выращивали разные зерновые и бахчевые культуры. В 1944-1945 годах было обработано 30 га, остальную землю отдали под огороды сотрудникам, преподавателям, семейным студентам. На сельскохозяйственных работах задействовали весь коллектив института. Собранный урожай пополнял запасы и улучшал скудное питание в столовой. В 1947 году из-за засухи практически ничего не было собрано. Собрали меньше, чем засеяли. Подсобное хозяйство доставляло много хлопот. В ежегодных отчетах института о работе за прошедший год всегда приводились сведения о результатах выполнения плана мероприятий подсобного хозяйства, но техники для проведения сельскохозяйственных работ не было, все выполнялось руками коллектива института. Дирекция института обращалась с просьбой в высшие инстанции о выделении необходимого инвентаря для обработки земли: машин, тракторов, борон, сеялок, жаток, но все было безрезультатно. За неявку на прополку участка подсобного хозяйства студентам объявлялись выговоры и на трое суток лишались второго дополнительного питания, которое в то время предполагалось в соответствии с установленными правилами. Работа контролировалась дирекцией института. Питание студентов и сотрудников в столовой завода им. Ильича проводилось по талонам. В 1948 году землю отдали в личное использование сотрудников, преподавателей и студентов [12].

Постепенно наряду с организацией учебного процесса активно начали проводить научно-исследо-

вательские работы сотрудники кафедр с различными предприятиями и организациями страны. Основой таких работ были хозяйственные договоры между институтом и предприятиями. Кафедры для выполнения научно-исследовательских работ привлекали студентов, оплата их труда была на уровне 0,5 ставки лаборанта. Это способствовало повышению качества подготовки специалистов, а в дальнейшем подготовке научных кадров.

В период становления университет в городе являлся культурно-просветительским центром. Ежемесячно составляли план демонстрации художественных фильмов для сотрудников, студентов и населения города, работала библиотека, организовывались встречи и лекции на актуальные темы. Эти мероприятия находились под постоянным контролем партийных и хозяйственных органов власти. Показ кинофильмов проводили в специальной аудитории (кинозал), оборудованной соответствующей техникой. Демонстрировали документальные фильмы: «Наука и техника», «Новости дня», а также художественные: «Как закалялась сталь», «Остров сокровищ», «Волга-Волга», «Первая перчатка», «Валерий Чкалов», «Человек с ружьем», «Подвиг разведчика», «Она защищает родину» и другие.

До 1948 года в институте была в штате киноаппаратная, которая для студентов, сотрудников, обслуживающего персонала организовывала показ технических и художественных фильмов. О проведенной работе ежегодно указывали в отчетах института о работе за прошедший год. Приказом № 530 от 30.05.1948 года министерством кинематографии обслуживание киноаппаратных в вузах было запрещено.

Много полезного делали студенческие строительные отряды в период каникул, оказывали помощь различным организациям. В период СССР строительные студенческие отряды работали в Калмыкии, Магадане, за границей. На Украине возродились стройотряды и работали на предприятиях Донбасса.

Из-за отсутствия кадров высшей квалификации и докторов наук в университете до 1954 г. не разрешали открытие аспирантуры, хотя директивы из министерства поступали с предложением организации работы по защите диссертаций. В 1953 году Казанцев И. Г., Старченко Д. И. защитили диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям сталеплавильное и прокатное производство. Прибытие на работу в институт доктора технических наук Зубарева В. Ф. стало основанием для открытия аспирантуры. Первыми аспирантами стали: Глинков Г. М., Молонов Г. Д., Ефименко С. П., Ткаченко Ф. К., которые подготовили диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук и успешно их защитили в соответствующих специализированных советах г. Москвы и других городов. Из первых перечисленных аспирантов все, кроме Молонова Г. Д., позже подготовили и защитили диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук.

Университет готовил кадры для города по многим направлениям. Открывались новые специальности, исходя из требований различных отраслей промышленности, экономики, транспорта, энергетики, социальной сферы.



Рис. 1. Главный корпус восстановленного Приазовского государственного технического университета

За 70 лет работы аспирантуры, докторантуры 75 сотрудников подготовили и защитили диссертации на соискание ученой степени доктора наук по различным направлениям. В университете через аспирантуру и докторантуру проводилась подготовка кадров высшей квалификации для других вузов Донбасса.

Активная научная работа преподавателей, достаточный научный состав высшей квалификации стали основой для открытия в 1995 г. специализированных советов по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук. С 2005 года начались защиты диссертаций на соискание ученой степени доктора технических наук. Позже были открыты специализированные советы по защите кандидатских и докторских диссертаций в Донбасской Государственной Машиностроительной Академии (ДГМА).

Университет за все время работы обеспечивал специалистами все предприятия и организации города Мариуполя, а также другие города Советского Союза и Украины.

СЕГОДНЯШНИЕ ДНИ

Президент России 24 февраля 2022 г. объявил о проведении на Украине специальной военной операции. Часть руководства и сотрудников университета переехали в г. Днепрпетровск, где продолжают обучение студентов.

Оставшийся коллектив университета 13 мая 2022 г. общим собранием поручил Кущенко И. В., Сагирову Ю. Г., Присяжному А. Г., Грекову С. С. организовать работу университета. С 1 июня 2022 года сформирован учебно-педагогический и административный состав. Проведены субботники по уборке в помещениях, хотя корпуса университета были без окон, дверей, часть зданий были в ходе боевых действий разрушены. Общая работа коллектива позволила до 1 сентября 2022 г. организовать набор студентов и начать учебный процесс. Некоторые кафедры были объединены. На работу восстановился профессорско-преподавательский состав. Организация учебного процесса и работа университета началась по стандартам России.

После возобновления работы университета приказом и.о. ректора Кущенко И. В. № 81-05 от 24 марта 2024 г. определена структура, в которую в том числе входят [16]:

1. Институты:

1.1. Учебно-научный институт современных технологий (УНИСТ);

1.2. Учебно-научный институт экономики и менеджмента (УНИЭМ);

1.3. Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства (ИСА и ЖКХ);

1.4. Учебно-научный институт информационных технологий (УНИИТ);

2. Факультеты:

2.1. Факультет машиностроения и сварки (ФМС);

2.2. Социально-гуманитарный факультет (СГФ);

2.3. Факультет транспорта и логистики (ФТЛ);

3. Другие структурные подразделения.

В настоящее время в университете заканчиваются восстановительные работы (рис. 1). Многие города и округа России участвуют в строительстве, восстановлении города и университета, формируя современный научно-технологический комплекс [17].

Список литературы

1. Коробов, И. В. Жданову – 200; страницы истории 1778-1978 / И. В. Коробов, Р. И. Саенко, М. И. Солодка. – Донецк.: Донбасс, 1978. – 111 с.
2. Красовский, Ю. Я. Огненное столетие 1897-1997 / Ю. Я. Некрасовский. – Мариуполь. – 135 с
3. Грушевский, Д. Н. Имени Ильича. / Д. Н. Грушевский. – Донецк.: Донбасс. – 192 с.
4. Газета «Приазовский рабочий» от 11.10.2005 г.
5. https://uk.wikipedia.org/wiki/Шелест_Петро_Юхимович [электронный ресурс]
6. Архив ПГТУ. Годовой отчет о работе института за 1944-1945 гг. 1-полугодие.
7. Архив ПГТУ. Годовой отчет о работе института за 1944-1945 гг. 2-полугодие.
8. Коробов, И. В. Жданову – 200 / И. В. Коробов, Р. И. Саенко. – Донецк : Донбасс, 1972. – 111 с.
9. Архив ПГТУ. Приказ № 1-7 от 10.11.1943г.
10. Архив ПГТУ. Личное дело Вдовенко И. Н.
11. Архив ПГТУ. Приказ № 79(а) от 21.06.1944 г.
12. Архив ПГТУ. Годовой отчет о работе института за 1947-1948 гг.
13. Приказ Народного комиссара танковой промышленности Союза ССР № 264/к от 27.12.1943 г, г. Москва.
14. Архив ПГТУ. Личное дело Смирнова Т. М.
15. Указ Президиума Верховного Совета СССР о награждении Смирнова Т. М. орденом «Дружба народов» от 22.02.1983 г.
16. Приказ и.о. ректора Кущенко И. В. № 81-05 от 24 марта 2024 г.
17. Радионов, Т. В. Особенности формирования архитектуры научно-технологических комплексов: динамика отечественной и зарубежной практики с учетом элементов социально-экономического развития / Т. В. Радионов, К. А. Маренков, В. А. Бугийчук // Строитель Донбасса. – 2023. – № 4. – С.6-11.

О ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ МОДИФИКАЦИИ ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

В. И. Братчун, д.т.н., профессор; Н. И. Яркова, к.э.н., доцент; Э. Л. Радюкова, О. А. Пшеничных

ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. Теоретико-экспериментальные исследования, выполненные учеными ФГБОУ ВО «ДОННАСА», показали, что наиболее эффективными составами для строительства конструктивных слоев асфальтобетонных дорожных одежд является производство и использование комплексно-модифицированных асфальтобетонных смесей II типа макроструктуры (тип Б, щебеночно-мастичные) с комплексно-модифицированной микроструктурой, а именно получением битумополимерного вяжущего модификацией нефтяного дорожного битума бутадиенметилстирольным каучуком СКМС-30 (2-3 % мас.) и технической серой (25-30 % мас.) с поверхностной активацией минерального порошка бутадиенметилстирольным каучуком (0,5-0,7 % мас.), и введением в микроструктуру волокон хризотил-асбеста марки А-6К-30.

Годовой экономический эффект от внедрения комплексно-модифицированной асфальтобетонной смеси на асфальтобетонном заводе ООО «ДОНСПЕЦПРОМ» Донецкой Народной Республики составляет 202 262 рубля, срок окупаемости дополнительных затрат 0,1 года.

Ключевые слова: микроармированный хризотил-асбестом комплексно-модифицированный дорожный асфальтополимерсеробетон, годовая экономическая эффективность от внедрения инновационной разработки.

ON THE TECHNICAL AND ECONOMIC FEASIBILITY OF COMPREHENSIVE MODIFICATION OF ROAD ASPHALT CONCRETE

Bratchun V. I., Yarkova N. I., Radyukova E. L., Pshenichnykh O. A.

FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture», Russian Federation, Makeevka

Abstract. Theoretical and experimental studies carried out by scientists from the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “DONNACEA” have shown that the most effective compositions for the construction of structural layers of asphalt concrete road pavements are the production and use of complex-modified asphalt concrete mixtures of type II macrostructure (type B, crushed stone mastic) with a complex-modified microstructure, namely, the production of a bitumen-polymer binder by modifying petroleum road bitumen with butadiene methyl styrene rubber SKMS-30 (2-3% by weight) and technical sulfur (25-30% by weight) with surface activation of mineral powder with butadiene methyl styrene rubber (0.5-0.7% by weight), and the introduction of chrysotile asbestos fibers of the A-6K-30 brand into the microstructure. The annual economic effect from the introduction of a complex-modified asphalt concrete mixture at the asphalt concrete plant of OOO DONSPETSPPROM of the Donetsk People's Republic is 202,262 rubles, the payback period for additional costs is 0.1 years.

Key words: micro-reinforced chrysotile asbestos complex-modified road asphalt-polymer-sulfur concrete, annual economic efficiency from the introduction of an innovative development.



Братчун
Валерий Иванович



Яркова
Нина Ивановна



Радюкова
Элина Львовна



Пшеничных
Олег Александрович

ВВЕДЕНИЕ

Свойства дорожного асфальтобетона – композиционного материала с коагуляционным типом контактов – определяются, прежде всего, качеством нефтяного дорожного битума, рациональным сочетанием типов макроструктуры, мезоструктуры и микроструктуры минерального остова, а также энергией взаимодействия на поверхности раздела фаз «органическое вяжущее – минеральный материал» [1-5]. Применяемые битумы для производства горячих асфальтобетонных смесей в Донецкой Народной Республике, Российской Федерации, Белоруссии марок БНД 50/70, БНД 70/100 характеризуются невысокими температурами размягчения, отсутствием эластичности, а также неудовлетворительными адгезионно-когезионными свойствами [6, 7].

В эксплуатационных условиях нежесткие дорожные одежды на автомобильных дорогах общего пользования в последнее десятилетие подвергаются значительному росту осевых нагрузок (нагрузка на ось автомобиля свыше 80 кН до 115 кН) и интенсивности воздействия автомобильного транспорта (более 15 тысяч автомобилей в сутки), вследствие чего верхние слои дорожной одежды подвергаются действию нормальных и касательных, а также ударных нагрузок в зонах контакта колеса автомобиля с покрытием в сочетании с действием солнечной радиации, дождя, снега и температуры [8-10].

Это приводит к большому разнообразию разрушений и деформаций: колейность, волны, усталостные трещины [11-13]. К тому же в процессе производства, термостатирования в термосбункерах, транспортирования к месту укладки в конструктивные слои дорожной одежды и в условиях эксплуатации в покрытии нежесткой дорожной одежды автомобильной дороги асфальтобетон подвергается старению [14-16]. Время эксплуатации нежестких дорожных одежд составляет не более 7 лет [17, 18]. В связи с этим целесообразно дорожные асфальтобетонные смеси подвергать комплексной модификации. Технология производства комплексно-модифицированных дорожных асфальтобетонов состоит в механоактивации поверхности минерального порошка бутадиенметилстирольным каучуком

СКМС-30 совместно с модификацией нефтяного дорожного битума комплексом СКМС-30 0,5...1,0 % и технической серой. Активация поверхности минерального порошка приводит к формированию на его поверхности структурно-упрочненного полимерного слоя [19, 20]. Этот слой способствует увеличению адгезии и когезии между битумополимерным вяжущим и минеральным порошком, создавая прочные и упругие трехмерные связи в структуре асфальтобетона. Для повышения прочности термофлуктуационной полимерной сетки вводится техническая сера до 30 % масс органического вяжущего и хризотил-асбестовые волокна 1 % масс от минеральной составляющей комплексно-модифицированной дорожной асфальтобетонной смеси.

Комплексно-модифицированные асфальтополимерсеробетоны обладают широким диапазоном вязкоупругого поведения в дорожных покрытиях (от температуры механического стеклования, которая составляет минус 32,5° С до температуры перехода в вязкотекучее состояние 75° С), а также повышенным сопротивлением сдвигу и динамическим модулем упругости при положительных температурах [19, 20].

Целью работы является расчет экономической эффективности применения комплексно-модифицированного асфальтополимерсеробетона, микроармированного волокнами хризотил-асбеста, для строительства покрытий автомобильных дорог в Донецкой Народной Республике.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Производство комплексно-модифицированных дорожных асфальтополимерсеробетонных смесей ведут на асфальтобетонном заводе, оборудованном по схеме рис. 1.

Производство фиброармированной асфальтополимерсеробетонной смеси включает следующие элементные процессы:

– приготовление раствора бутадиенметилстирольного каучука СКМС-30;

– производство битумополимерного вяжущего.

Для приготовления раствора СКМС-30 из емкости 2 с помощью насоса 10 транспортируют техни-

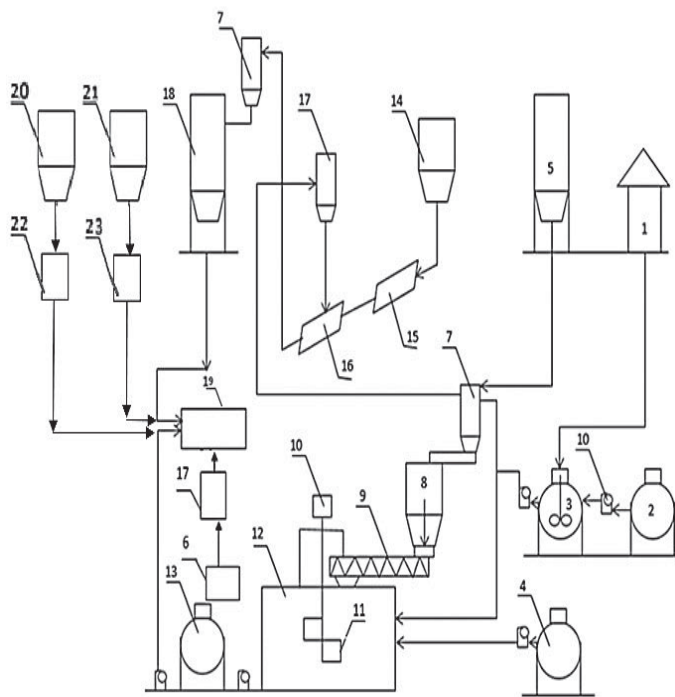


Рис. 1. Технология производства комплексно-модифицированной мелкозернистой асфальтополимерсеробетонной смеси, микроармированной хризотил-асбестовыми волокнами:

- 1 – склад дивинилстирольного каучука СКМС-30;
- 2 – емкость технического керосина;
- 3 – раствор СКМС-30; 4 – битумоварочный котёл;
- 5 – склад технической серы; 6 – промежуточный склад хризотил-асбестовых волокон; 7, 8, 9 – оборудование для подачи технической серы в битумоварочный котел; 10 – электродвигатель;
- 11, 12, 13 – механизмы производства битумополимерсерного вяжущего; 14, 15, 16 – технологическая линия производства механоактивированного СКМС-30 известнякового минерального порошка; 17 – весовой дозатор СКМС-30; 18 – бункер межоперационного складирования механоактивированного раствором метилстирольного каучука известнякового минерального порошка; 19 – асфальтосмеситель, 20 – бункер складирования гранитного щебня, 21 – бункер складирования песка, 22 – весовой дозатор гранитного щебня, 23 – весовой дозатор песка

ческий керосин в емкость 3 (рис. 1). В технический керосин загружают СКМС-30 в виде крошки и перемешивают в течение суток. Для обеспечения однородности раствора СКМС-30, необходимой вязкости при пониженных температурах концентрация СКМС-30 в техническом керосине должна быть не более 15 %. При этом условная вязкость раствора полимера не должна превышать 600 с по аналогии с раствором дивинилстирольного термоэластопласта ДСТ-30.

Используя технологическое оборудование: емкость 3, насос 9 формируют оптимальную концентрацию СКМС-30 (2 % мас.) в нефтяном дорожном

битуме. Битумополимерное вяжущее структурируют технической серой 25-30 % мас., применяя технологическое оборудование 5, 7, 8, 9, 10, 11 и 12 (рис. 1).

В частности, мешалка 10, установленная в вертикальном положении в битумоварочном котле 11, выполнена в форме пропеллера или лопасти. Ее характеристики, включая количество оборотов и размеры лопастей, должны быть спроектированы так, чтобы обеспечить турбулентность потока в области введения термоэластопласта СКМС-30 и технической серы при температуре 150-155 °С. Например, при длине лопастей мешалки $l = 0,3$ м, число оборотов ее должно быть не менее $n = 140$ об/мин.

Производство активированного минерального порошка включает сушку дробленого известнякового материала в сушильном барабане 15; помол известнякового щебня в активирующем растворе СКМС-30 в шаровой мельнице 16.

Все работы по производству, укладке и уплотнению асфальтополимерсеробетонных смесей осуществляют в соответствии с положениями нормативного документа «Дороги автомобильные общего пользования. Покрытия асфальтобетонные» ГОСТ Р 58831-2020.

Для производства асфальтополимерсеробетонных смесей с добавкой хризотиласбеста используются асфальтобетонные смесители с лопастными мешалками и принудительным перемешиванием, такие как ДС-158, ДС-84-2 с температурой выпуска смеси 135-155 °С.

Для строительства оснований и нижних слоев покрытий на дорогах I и II технических категорий целесообразно использовать пористые асфальтополимерсеробетонные смеси.

Правила производства работ при строительстве дорожных одежд должны соответствовать нормативными требованиями стандарта «Автомобильные дороги. Устройство асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог». М.: СОЮЗДОРСТРОЙ, СТО СОЮЗДОРСТРОЙ 2.1.3.1.3.2-2012.

Для вычисления экономического эффекта от внедрения новой конструкции дорожного покрытия (асфальтополимерсеробетона с микроармированием хризотиласбестовым волокном) выполнен расчет годового экономического эффекта с использованием формулы (3) СН 509-78 (с последующими обновлениями), поскольку производится сравнение с традиционным вариантом (горячий асфальтобетон) и определение срока службы конструкции в контексте всей автомобильной дороги.

$$\Theta_{\text{год}} = (3_1 - 3C_1)\varphi + \Theta_3 - (32 - 3C_2) \cdot A_r \quad (1)$$

φ – коэффициент изменения срока службы новой конструкции, отражающий степень её повышенной долговечности в сравнении с базовым вариантом.

Экспериментальные исследования, приведенные в работах [19, 20], свидетельствуют о том, что новое асфальтополимерсеробетонное покрытие значительно превосходит длительность эксплуатационного состояния в сравнении с традиционным

Таблица 1.

Стоимость дополнительного оборудования, необходимого для производства микроармированных хризотиласбестом асфальтополимерсеробетонных смесей

№ п/п	Показатели	Обозначения	Ед. измерений	Значение показателя		Обоснования
				базовый вариант	новый вариант	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Себестоимость производства 1 т асфальтобетонной смеси	C ₁	руб.	4 648,589	-	Калькуляция
2.	Себестоимость производства 1 т асфальтополимерсеробетонной смеси, микроармированной хризотиласбестом	C ₂	руб.		5 875,266	Калькуляция
3.	Стоимость основных фондов	C _{оф}	руб.	1 000 000	1 983 632	https://img.promportal.su/img/logo.svg
4.	Стоимость перемешивающего устройства	C _м	руб.	-	690	-//-
5.	Битумоварочный котел (2шт)	C _б	руб.	-	120000*2= 240 000	-//-
6.	Ёмкость для растворителя	C _{ем'}	руб.	-	15 000	-//-
7.	Силос (15т)	C _с	руб.	-	600 000	-//-
8.	Циклон	C _ц	руб.	-	6 300	-//-
9.	Битумонасос	C _н	руб.	-	1 560	-//-
10.	Бункер (2шт-V=3м³)	C _{б.м.}	руб.	-	1 620	-//-
11.	Сушильный барабан	C _{с.б.}	руб.	-	24 000	-//-
12.	Шаровая мельница	C _{ш.м.}	руб.	-	60 000	-//-
13.	Дозатор весовой	C _{доз}	руб.	-	1056*2=2112	-//-
14.	Шнековый питатель	C _{ш.п.}	руб.	-	13 000	-//-
15.	Ящичный подаватель	C _{я.п.}	руб.	-	2 670	-//-
16.	Эlevator	C _э	руб.	-	16 680	-//-
				Σ = 983 632 руб.		

асфальтобетонным, обеспечивая четырехкратное увеличение. Тогда – находим из приложения 7 «Руководство по определению экономической эффективности повышения качества и долговечности строительных конструкций» – М.: Стройиздат, 1981. – 57 с.= 2,126.

Э_э – экономия в процессе эксплуатации сравниваемых конструкций (верхних слоев дорожного покрытия) на всем протяжении их срока службы.

A_г – представляет собой количественные характеристики производства асфальтополимерсеробетонных смесей за год, измеренные в физических единицах.

В случае равенства затрат на устройство покрытий и экономии в эксплуатации для обоих вариантов, формула упрощается при применении «метода на разность».

$$Э_{год} = [Z_1 - Z_2] \cdot A_g = [(C_1 - C_2) + E_n (K_1 - K_2)] \cdot A_g \quad (2)$$

где Z₁ и Z₂ – расходы на производство каждой единицы продукции для традиционного и нового материала соответственно.

A_г – указывает на планируемый объем производства нового материала на асфальтобетонном заводе ООО «ДОНСПЕЦПРОМ» Донецкой Народной Республики.

C₁ и C₂ – указывают на расходы при производстве одной тонны асфальтобетонной смеси и асфальтополимерсеробетонной смеси, соответственно, с учетом микроармирования хризотиласбестовыми волокнами.

E_н – нормативный коэффициент эффективности (E_н = 0,15).

Вычисляем удельные капитальные вложения по базовому и новому варианту

$$K_{уд1} = K_{оф} / A_g = 1\,000\,000 / 50\,000 = 20 \text{ руб./т;}$$

$$K_{уд2} = (K_{оф} + C_{доп}) / A_g = 1\,983\,632 / 50\,000 = 39,7 \text{ руб./т}$$

где C_{доп} - стоимость дополнительного оборудования, необходимого для производства микроармированных хризотиласбестом асфальтополимерсеробетонных смесей: сумма позиций 4...16 таблицы 1.

$$Э_{год} = ((4664,957+20)*2,126-(5875,266+39,7))*50\,000 = (9960,219-5914,966)*50\,000 = 4045,253*50\,000 = 202\,262,65 \text{ тыс. руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных затрат:

$$\text{Ток} = C_{доп} / П_p * A_g = 986,632 / 587,527 * 50 = 986,632 / 29376,35 = 0,1 \text{ год}$$

ВЫВОДЫ:

1. Для ООО «ДОНСПЕЦПРОМ» Министерства транспорта Донецкой Народной Республики разработаны «Рекомендации по производству и применению комплексно-модифицированных дорожных асфальтополимерсеробетонов, микроармированных волокнами хризотил-асбеста». Результаты исследований по комплексной модификации дорожного асфальтобетона с использованием хризотил-асбес-

Таблица 2.

Калькулирование себестоимости продукции и расчёт цены асфальтополимерсеробетонной смеси, микроармированной хризотиласбестом

№№ пп	Статьи затрат	Ед. измер.	Единица измерения: Годовой выпуск:			Сумма зат- рат на год. объем т. руб.
			Затраты на единицу			
			Кол. пр.	Стоимость, руб.		
един.	всего					
1	2	3	4	5	6	7
I. Материальные затраты						
1	Основные материалы: в т.ч.	руб.				548,858
	Битум БНД 50/70	т	0,055	14500,000	797,50	79,750
	Щебень гранитный фракционный 5-20 мм	т	0,400	1200,000	480,00	48,000
	Гранитный отсев 0,14-5 мм	т	0,528	800,000	422,40	42,240
	Известняковый минеральный порошок	т	0,072	2400,000	172,80	17,280
	СКМС-30 на поверхности минерального порошка	т	0,020	82000,000	1640,00	164,000
	Бутадиенметилстирольный каучук	т	0,005	82000,000	410,00	41,000
	Техническая сера	т	0,300	4500,000	1350,00	135,000
	Хризотиласбест марки А-6К-30 ГОСТ 12871-93	т	0,010	21588,350	215,88	21,588
2	Вспомогательные материалы (5% от п.1)	руб.				27,443
3	Топливо и все виды энергии	руб.				17,983
	Электроэнергия	кВт-ч	12,93	3,467	44,83	4,483
	Мазут	т	0,005	27000,000	135,00	13,500
4	Амортизационные отчисления на полное восстановление ОПФ (983632 руб./5лет)	руб.				196,726
	Итого материальных затрат	тыс. руб.				791,010
II. Затраты на переработку						
5	Основная зарплата произв. рабочих (229,39 руб. X22,75)	руб.				5,219
6	Дополнительная зарплата (10 % от п.5)	руб.				0,522
7	Цеховые расходы (20 % от п. 5)	руб.				1,044
8	Общезаводские расходы (20 % от п.5)	руб.				1,044
9	Внепроизводственные расходы (10 % от п.5)	руб.				0,522
	Итого на переработку					10,129
	Итого затрат	тыс. руб.				801,140
	Себестоимость единицы продукции	руб.		8011,398		
	Прибыль с единицы продукции (20 % от с/с)	руб.		801,140		160,228
	Отпускная цена (с/с + Пр)	руб.		8812,538		961,368
	Налог с оборота (1,5 %)	руб.		132,188		14,421
	Всего рыночная цена	руб.		8944,726		975,788

тового волокна внедрены в учебный процесс. Экономическая эффективность от внедрения 1 т асфальтополимерсеробетонных смесей, армированных хризотил-асбестовыми волокнами, составляет 202,26 руб.

Список литературы

1. Гезенцевей, Л. Б. Дорожный асфальтобетон / Л. Б. Гезенцевей, Н. В. Горелышев, А. М. Богуславский, И. В. Королев. – Москва : Транспорт, 1985. – 350 с. – Текст : непосредственный.
2. Reginald B. Kogbara A state-of-the-art review of parameters influencing measurement and modeling of skid resistance of asphalt pavements / Reginald B. Kogbara, Eyad A. Masad, Emad Kassem [et al.]. – Текст : непосредственный // Construction and Building Materials. – 2016. – Volume 114, issue 5. – P. 602-617. – DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2016.04.002.
3. Бонченко, Г. А. Асфальтобетон. Сдвиг устойчивости и технология модифицирования полимером / Г. А. Бонченко. – Москва : Машиностроение, 1994. – 176 с. – Текст : непосредственный.
4. Королев, И. В. Дорожный теплый асфальтобетон / И. В. Королев, Е. Н. Агеева, В. А. Головки, Г. Р. Фоменко. – Киев : Вища школа, 1981. – 200 с. – Текст : непосредственный.
5. Илиополов, С. К. Динамика дорожных конструкций : монография / С. К. Илиополов, М. Г. Селезнев, Е. В. Углова. – Ростов-на-Дону, 2002. – 258 с. – Текст : непосредственный.
6. Гохман, Л. М. Применение полимерно-битумных вяжущих в дорожном строительстве / Л. М. Гохман. – Текст : непосредственный // Применение полимер-

- но-битумных вяжущих на основе блоксополимеров типа СБС. – Москва : Центр метрологии, испытаний и сертификации МАДИ (ТУ), 2001. – С. 3-60.
7. Гохман, Л. М. Руководство по применению комплексных органических вяжущих (КОВ), в том числе ПБВ, на основе блоксополимеров типа СБС в дорожном строительстве / Л. М. Гохман, Е. М. Гурарий, К. И. Давыдова, А. Р. Давыдова // – Минтранспорта Российской Федерации. – Москва : СоюзДорНИИ, 2003. – 100 с. – Текст : непосредственный.
 8. Горельшева, Л. А. Оценка усталостной долговечности асфальтобетонных покрытий / Л. А. Горельшева, А. А. Штромберг. – Текст : непосредственный // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2009. – № 1. – С. 25-26.
 9. Кривисский, А. М. Принципы назначения конструкций одежд нежесткого типа на магистральных автомобильных дорогах : специальность 05.00.00 «Техника» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Кривисский Александр Михайлович. – Ленинград, 1962. – 587 с. – Текст : непосредственный.
 10. Калгин, Ю. И. Усталостная долговечность холодного асфальтобетона на основе модифицированных жидких битумов / Ю. И. Калгин, В. Т. Ерофеев. – Текст : непосредственный // Строительство, архитектура, дизайн. – 2008 – № 2 (51). – С. 98-103.
 11. Жабцев, А. В. Методы оценки устойчивости асфальтобетонного покрытия к образованию колеи / А. В. Жабцев, А. С. Строккин, Е. Б. Тюков [и др.]. – Текст : непосредственный // Высокие технологии в строительном комплексе. – 2023. – Воронеж. – С. 48-53.
 12. Илиополов, С. К. Динамика дорожных конструкций : монография / С. К. Илиополов, М. Г. Селезнев, Е. В. Углова. – Ростов-на-Дону, 2002. – 258 с. – Текст : непосредственный.
 13. Братчун, В. И. Отходы промышленности Донбасса – эффективные компоненты дегтебетонных и асфальтобетонных смесей / В. И. Братчун, М. К. Пактер, В. Л. Беспалов, В. В. Жеванов, А. И. Сазанов [Текст] // Научно-практический журнал: СТРОИТЕЛЬ ДОНБАССА, Вып. № 3 (20). 2022. — С. 45-50.
 14. Лукашевич, В. Н. Исследования изменений показателей свойств волокон дисперсной арматуры в асфальтобетонных покрытиях под воздействием природно-климатических факторов / В. Н. Лукашевич, В. А. Власов, О. Д. Лукашевич [и др.]. – Текст : непосредственный // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2017. – № 6 (65). – С. 193-200. – EDN: ZWJBFH.
 15. Поздняков, М. К. Зарубежный опыт оценки сдвигоустойчивости асфальтобетона / М. К. Поздняков, Н. В. Быстров. – Текст : непосредственный // Ассоциация исследователей асфальтобетона : сборник статей и докладов ежегодной научной сессии, Москва, 2009. – Москва : Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2009. – С. 7-17.
 16. Маляр, В. В. Расчет напряженно-деформированного состояния асфальтобетона на основе моделирования его структуры / В. В. Маляр. – Текст : непосредственный // Вестник ХНАДУ. – 2014. – вып. 67. – С. 98-101.
 17. Кирюхин, Г. Н. К вопросу о долговременной прочности асфальтобетона / Г. Н. Кирюхин. – Текст : непосредственный // Труды СоюзДорНИИ. – 1977. – Выпуск 99 Повышение устойчивости дорожных покрытий с применением органических вяжущих материалов. – С. 31-38.
 18. Дедюхин, А. Ю. Разработка технологии дисперсного армирования асфальтобетонных смесей несортowymi фракциями волокон хризотила: специальность 05.23.11 «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей»: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Дедюхин Александр Юрьевич. – Екатеринбург, 2009. – 143 с. – Текст: непосредственный.
 19. Братчун, В. И. Теоретико-методологические положения формирования оптимальных структур комплексно-модифицированных дорожных асфальтобетонных повышенной долговечности / В. И. Братчун, В. А. Беспалов // Строитель Донбасса, 2018, № 1. – С. 17-23.
 20. Братчун, В. И. Дорожные асфальтополимерсеробетоны, структурированные хризотиласбетовыми волокнами / В. И. Братчун, О. А. Пшеничных, Е. А. Ромасюк, В. Л. Беспалов, Э. Л. Радюкова, Н. С. Леонов // Агротехника и энергообеспечению, 2024, № 1(42). – С. 68-80.

РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ РАБОТ

В. Т. Власов, к.т.н., доцент; И. Н. Музыка, старший преподаватель; М. И. Рыжков, младший научный сотрудник; В. А. Карабань, младший научный сотрудник
ФГБОУ ВО «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь

Аннотация: В статье представлено решение задачи оптимизации погрузочно-разгрузочных операций при складских, строительных и других направлениях применения грузоподъемных механизмов путем разработки компьютерной программы, позволяющей автоматизировать технологическую подготовку работ. Программное решение реализует алгоритм численного анализа рабочего процесса механизма подъема на примере мостового крана, в котором задаются массовые, геометрические, упругие, кинематические параметры. Созданная компьютерная программа позволяет изучать совместное влияние изменяющихся факторов, определять закономерности и фазы напряженного состояния каната при подъеме груза с визуализацией результата в виде анимации или графической зависимости. Применение разработанной программы сокращает время для принятия технических решений в конкретных условиях выполнения грузоподъемных работ и будет способствовать их безопасности при обеспечении высоких технико-экономических показателей.

Ключевые слова: грузоподъемные операции, механизм подъема, алгоритм численного анализа, компьютерная программа, анимационная и графическая демонстрация.

DEVELOPMENT OF A COMPUTER PROGRAM FOR OPTIMIZING CONSTRUCTION LOADING OPERATIONS

Vlasov V. T., Muzyka I. N., Ryzhkov M. I., Karaban V. A.
Priazovsky State Technical University, Russian Federation, Mariupol

Abstract. The article presents a solution to the problem of optimizing loading and unloading operations in warehouse, construction and other areas of application of lifting mechanisms. It will achieve by developing a computer program that allows automating the technological preparation of work. The software solution implements an algorithm for numerical analysis of the working process of the lifting mechanism using the example of an overhead crane, in which mass, geometric, elastic, and kinematic parameters are specified. The created computer program allows studying the combined influence of changing factors, determining patterns and phases of the stress state of the rope when lifting a load with visualization of the result in the form of animation or graphical dependence. The use of the developed program reduces the time for making technical decisions in specific conditions of lifting operations. It will contribute to their safety while ensuring high technical and economic indicators.

Key words: lifting operations, lifting mechanism, numerical analysis algorithm, computer program, animation and graphic demonstration.



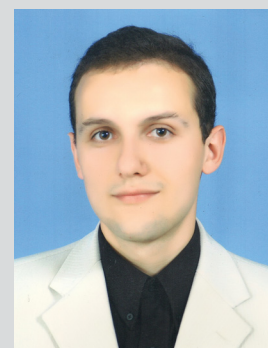
Власов
Валерий Тимофеевич



Музыка
Инна Николаевна



Рыжков
Максим Игоревич



Карабань
Вячеслав Александрович

ВВЕДЕНИЕ

Грузоподъемные краны являются неотъемлемой частью технологического комплекса (например, в производственных цехах и строительных площадках) или транспортно-перегрузочного потока (на контейнерных терминалах, складах продукции) и оказывают существенное влияние на производительность и эффективность функционирования транспортных средств и технологического оборудования в целом [2]. При этом наиболее широкое применение имеют краны с гибким подвесом груза на канатах. Краны с жестким подвесом груза, ограниченные, в основном, некоторыми типами металлургических кранов, а также козловыми кранами для работы на железнодорожных станциях и в портах, кранами-штабелерами [3, 6, 8]. Они обладают рядом недостатков – значительно большим весом и стоимостью, высокой динамической нагруженностью. Кроме того, жесткий подвес груза применить зачастую не представляется возможным.

Применение кранов с гибким подвесом, особенно при их автоматизации, позволяет качественно повысить эффективность производственных и складских работ, однако гибкие подвесы имеют ряд своих ограничений, связанных прежде всего с нагрузочной способностью или рядом сторонних факторов, возникающих в процессе эксплуатации [1, 4]. Поэтому в рамках создания современных технологических комплексов требуется проектирование конкурентоспособных машин в кратчайшие сроки, где нередко встречаются ситуации, когда проектировщик ограничен во времени, а также отсутствует возможность изготовления и испытания опытного образца в реальных условиях эксплуатации. Конструктор должен быть уверен, что произведенные им расчеты учитывают процессы, протекающие при погрузочно-разгрузочных работах.

Важным этапом является разработка математических моделей, проверка их соответствия реальным условиям работы крана и реализация в виде компьютерных программ для получения требуемых показателей в минимально короткие сроки.

ЦЕЛЬ

Целью настоящей работы являлось создание компьютерной программы, позволяющей определять значения механических напряжений в грузо-

подъемном канате, в зависимости от типа механизма подъема, выбранного типа каната и координат точек приложения нагрузок на опорную поверхность и мостовую балку крана для автоматизации технологической подготовки, и повышения эффективности грузоподъемных операций.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для исследований был выбран мостовой однобалочный кран, работающий на складе строительных материалов. Мост крана выполнен в виде двутавровой балки, опирающейся на две концевые балки, подвешенные к ходовым кареткам, которые перемещаются по подкрановым направляющим. Крюковая тележка имеет один механизм подъема.

Для создания компьютерной программы была разработана схема грузоподъемной системы и алгоритм расчета с использованием особой формы дифференциальных уравнений, позволяющих установить связь между активными силами и реакциями связей без определения деформаций [5, 7]. Программный алгоритм моделирования грузоподъемного процесса реализован с учетом массовых, геометрических, упругих, кинематических параметров и приведен в виде блок-схемы (рис. 1).

Разработка программы осуществлялась на языке программирования JavaScript с использованием платформы JavaFX 8, шаблон проектирования MVC (Модель – Представление – Контроллер) [9, 10]. Численный анализ задачи в программе реализован следующим образом: в специализированное поле ввода данных задаются величины массы каната (m_k) и его длины (L), а также площадь поперечного сечения каната (S), модуль упругости материала, из которого изготовлен канат (E_k), допускаемые напряжения ($[\sigma]$) и коэффициент запаса прочности (K).

Параметры мостовой балки и опорной поверхности, на которой расположен груз, определяются следующими данными: длиной балки и платформы (l_0, l_2); осевыми моментами инерции сечений соответствующих балок (I_0, I_2), модулем упругости (E_0, E_2), координатами точек приложения нагрузок ($b_0 = \beta_0 l_0, b_2 = \beta_2 l_2$, где $0 < \beta_0 \leq 0,5, 0 < \beta_2 \leq 0,5$). В программе заложено условие, которое учитывает величину скорости подъема груза (V_0) в момент отрыва от опорной поверхности и величину ускорения верхнего конца каната (α).

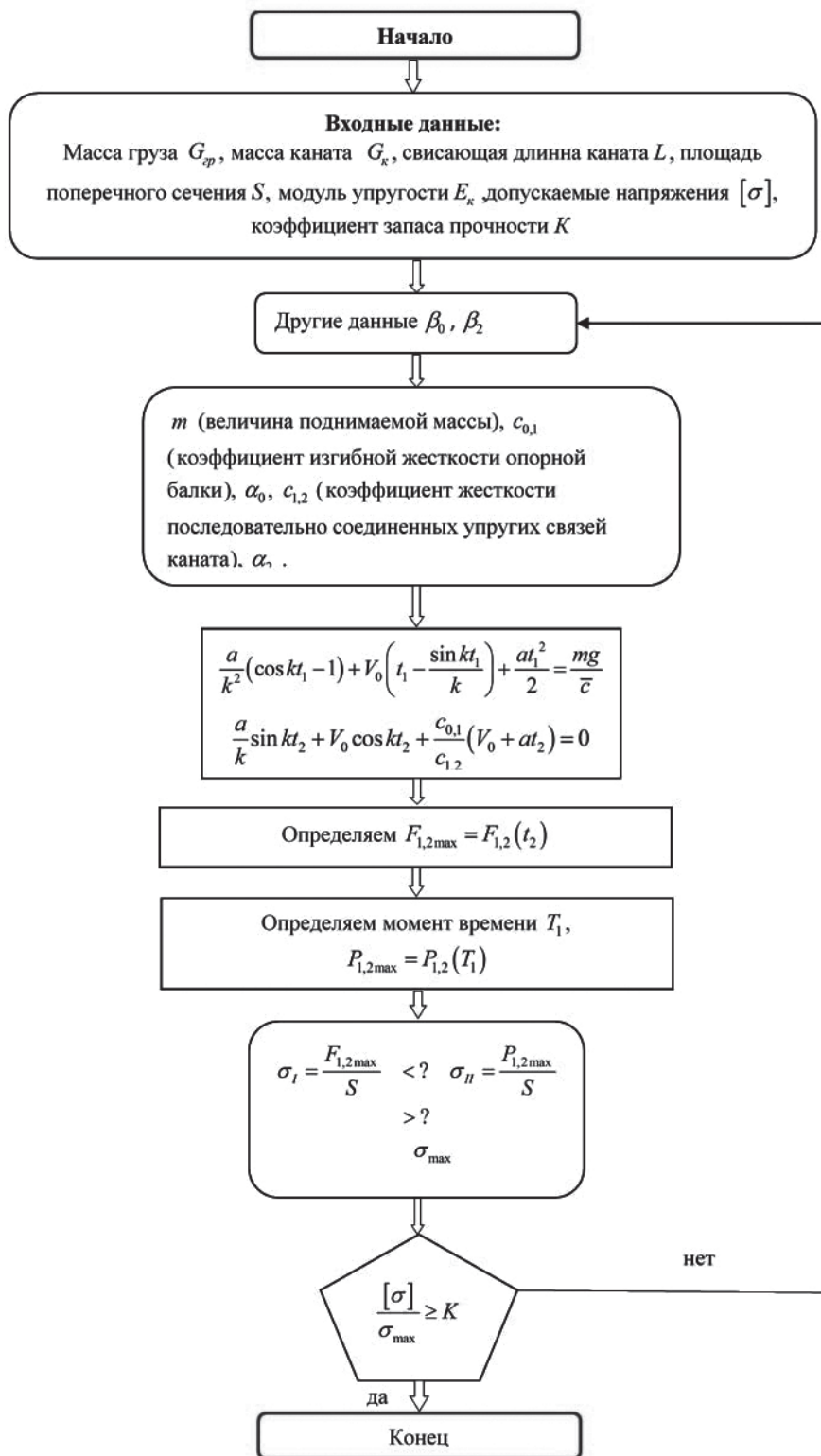


Рис. 1. Блок-схема алгоритма моделирования грузоподъемной системы

Программой определяются значения динамических напряжений от массы поднимаемого груза, учитывая заданные значения координат точек приложения нагрузок на мостовую балку и опорную поверхность (A_0 и A_2), а также значения коэффициентов изгибных жесткостей ($c_{0,1}$, $c_{1,2}$).

Максимальные значения сил ($F_{1,2}$, $P_{1,2}$), возникающих в канате, определяются подстановкой величин моментов времени (t_2 и t_1). Затем

программой рассчитываются значения величин нормальных напряжений (σ_I и σ_{II}), где производится выбор большего из них (σ_{\max}). Проанализировав полученные данные, программа генерирует результат в виде анимационного представления, по результатам которого делается вывод о соответствии заданному запасу прочности ($[\sigma] \geq K$) грузоподъемного каната. В σ_{\max} случае неудовлетворительного результата оператором изменяются входные данные и расчет производится заново до получения положительного результата.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Согласно принятой расчетной схеме в программе реализована модель механической системы мостового крана с «идеальным» бесступенчатым приводом механизма подъема без учета сопутствующих динамических факторов, которые встречаются в процессе эксплуатации мостовых кранов в реальных условиях.

Исходя из условий расчетного алгоритма, в программе создано три класса модели для описания свойств груза (Freight.java), каната (Rope.java), а также для описания свойств грузоподъемной балки и опорной плоскости общего класса (Balk.java).

Для создания традиционного интерфейса программы использовался файл разметки gore-strength-view.fxml (рис. 2). Данный файл содержит поля для ввода исходных параметров, а также поля ввода значений справочных данных, которые сохраняются в виде зависимостей, необходимых для реализации работы алгоритма.

Координаты расположения груза в пространстве относительно пролета мостовой балки и опорной поверхности регулируются подвижными маркерами, расположенными во «входных данных» диалогового окна.

Для представления результата использовался файл разметки gore-strength-view.fxml., а редактирование представления выполнялось в Scene Builder. В нижней части диалогового окна программы создана активная клавиша «Рассчитать», с помощью которой осуществляется запуск расчета. Данное представление связано через параметр

Прочность каната подъемного устройства

Входные данные		Справочные данные	
Масса груза, кг	<input type="text" value="1000"/>	Площадь сечения каната, м ²	<input type="text" value="0.000143"/>
Масса каната, кг	<input type="text" value="21"/>	Скорость груза в момент отрыва, м/с	<input type="text" value="0.1"/>
Свисающая длина каната, м	<input type="text" value="3"/>	Ускорение верхнего конца каната, м/с ²	<input type="text" value="0.1"/>
Длина верхней балки, м	<input type="text" value="6"/>	Модуль упругости каната, Н	<input type="text" value="200000000000"/>
Отношение расстояния тележки к общей длине пролета	<input type="range" value="0.1 0.2 0.3 0.4 0.5"/>	Осевой момент инерции сечений верхней балки	<input type="text" value="0.00000337"/>
Длина нижней балки, м	<input type="text" value="5"/>	Модуль упругости верхней балки, Н	<input type="text" value="200000000000"/>
Отношение расстояния координаты оси подвеса груза к общей длине опоры	<input type="range" value="0.1 0.2 0.3 0.4 0.5"/>	Осевой момент инерции сечений нижней балки	<input type="text" value="0.009375"/>
Коэффициент запаса прочности	<input type="text" value="2"/>	Модуль упругости нижней балки, Н	<input type="text" value="200000000000"/>
Допускаемые напряжения, Н	<input type="text" value="100000000"/>		

Рис. 2. Интерфейс диалогового окна программы

fx:controller с контроллером RopeStrengthController.java, который содержит логику расчетов прочности троса.

По нажатию на клавишу «Рассчитать» происходит вызов контроллера (а именно метода контроллера, завязаного на данную клавишу), который последовательно осуществляет:

1. Проверку заполнения всех необходимых полей ввода, а также верность формата введенных данных.
2. Создает объект класса Freight, объект класса Rope, и два объекта класса Balk (один является грузоподъемной балкой, второй – опорной плоскостью). Поля классов заполняются данными из полей ввода и полей справочной информации с помощью соответствующих конструкторов классов. Доступ к полям ввода и справочной информации осуществляется с помощью аннотации FXML. Со стороны файла разметки каждому полю ввода присвоен соответствующий fx:id.
3. Производит необходимые расчеты по нахождению максимальных напряжений.
4. Дополнительно сохраняет информацию о значении максимального напряжения и текущем положении тележки или оси груза для дальнейшего построения графиков зависимостей на основе этой информации.
5. Вызывает контроллер для анимации использования конкретного каната при используемых условиях Animationcontroller.java (при этом создается дочернее окно childStage, для демонстрации анимации в новом окне, а также передаются в контроллер значения расчетного напряжения, допускаемого напряжения, значение коэффициента запаса прочности).

Контроллер анимации содержит логику для трех вариантов (рис. 3) в зависимости от входных параметров. Анимация транслируется в течение 3 секунд. Величина задержки перед началом анимации не превышает одной секунды.

Для отображения базовых элементов анимации использовался файл разметки rope-strength-

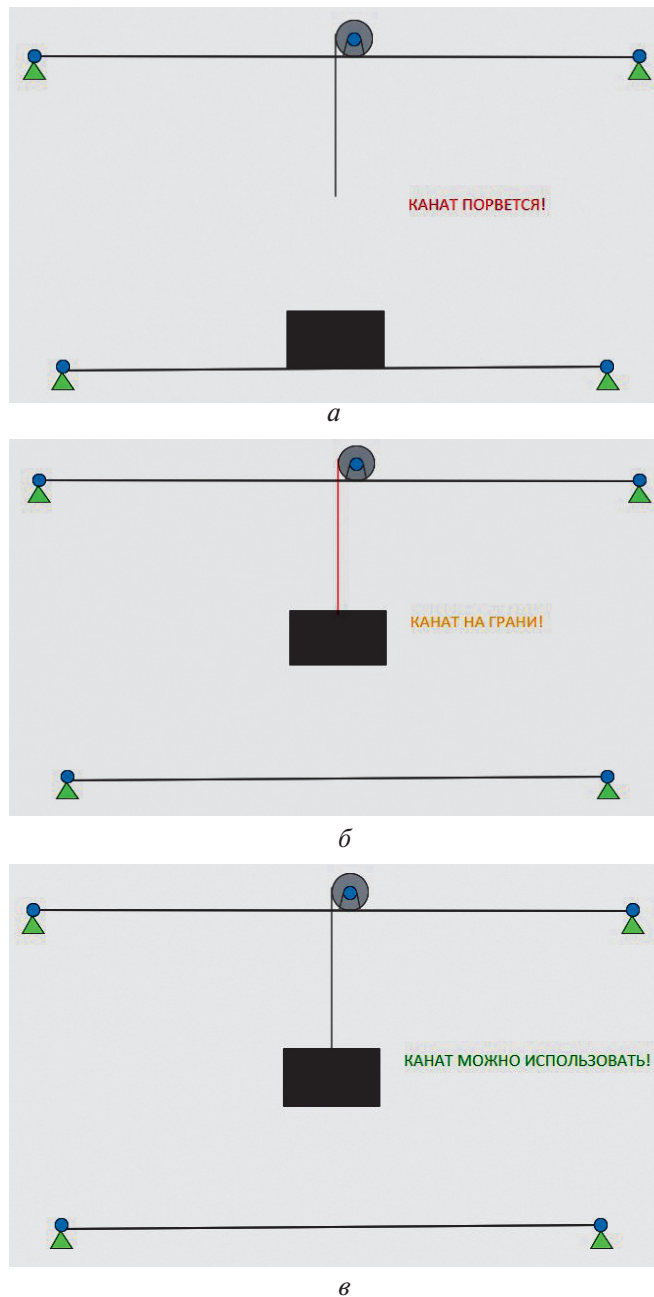


Рис. 3. Анимационная демонстрация допустимой нагрузки на грузовой канат:

- а – демонстрация обрыва каната,
 б – демонстрация предельно-допустимого напряжения для каната,
 в – демонстрация нормальной эксплуатации каната.

animation.fxml, связанный через параметр fx:controller с Animationcontroller.java.

В программе реализована функция создания графиков зависимостей напряжения от координат точек приложения нагрузок на мостовую балку и опорную поверхность (рис. 4). Для этого были добавлены соответствующие ячейки в файл разметки rope-strength-view.fxml. При каждом нажатии на клавишу «Рассчитать» запускается работа расчетного алгоритма, а в соответствующем внутреннем реестре сохраняется информация о текущем значении напряжения в канате в зависимости от конкретных введенных данных. Для запуска процесса создания графиков

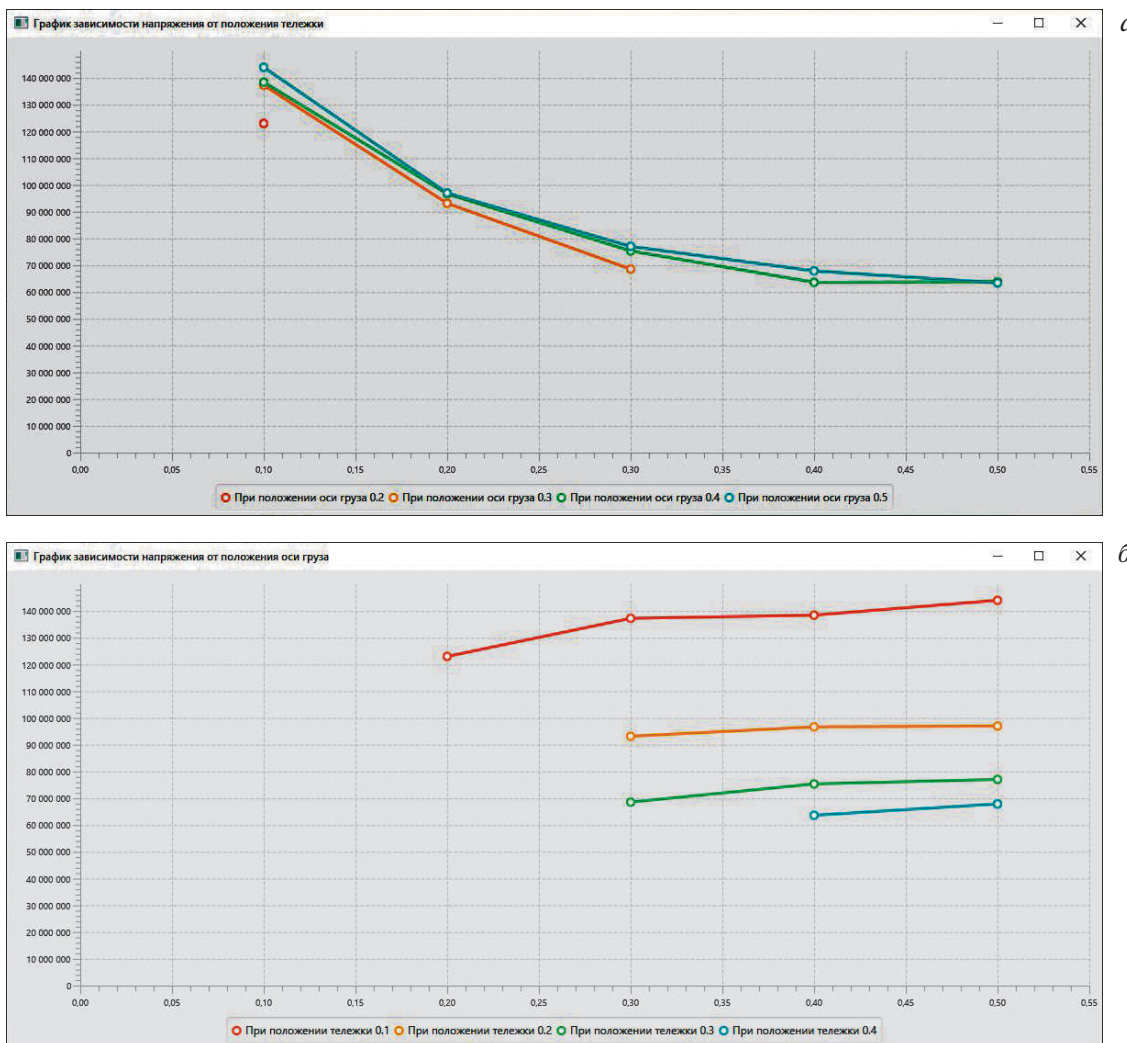


Рис. 4. Интерфейс диалогового окна программы для демонстрации графических зависимостей напряжения в грузовом канате:

а – от координаты расположения грузовой тележки мостового крана; б – от координат расположения груза на опорной поверхности.

зависимости необходимо проработать определенное количество расчетных случаев и ввести как минимум несколько отличных друг от друга координат расположения тележки и расположения оси груза. По завершении работы программы по расчету всех необходимых расчетных случаев, необходимо нажать на клавишу в меню программы «Построить графики зависимости напряжения от положения тележки» или на клавишу «Построить графики зависимости напряжения от положения оси груза». В этот момент активируются соответствующие методы класса-контроллера `RopeStrengthController.java` для создания графиков типа `LineChart` и дочернего диалогового окна для отображения соответствующих графиков.

Запуск приложения осуществляется через класс `RopeStrengthApplication.java`, который является расширением класса `Application`.

Таим образом в классе `RopeStrengthApplication.java` создается базовое диалоговое окно, в которое загружается файл представление `rope-strength-view.fxml`.

Разработанная программа позволяет ее применять для решения конкретных технологических задач, создавать и использовать базу данных имеющейся в наличии грузоподъемной оснастки, автоматизировать ее выбор применительно к конкретным условиям осуществления грузоподъемных работ.

Возможности программы по построению графических зависимостей позволяют ее применять для исследовательских целей и задач оптимизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Автоматизация расчетов с помощью разработанной компьютерной программы значительно сокращает время при выборе необходимых параметров грузоподъемных канатов для обеспечения безопасного выполнения грузоподъемных работ на строительных площадках, складах и других объектах, связанных с необходимостью подъема груза крановыми механизмами.

2. Визуализация результатов расчета и возможность построения графических зависимостей позволяет достоверно анализировать информацию о напряженном состоянии в грузоподъемном канате при изменении влияющих на него параметров.

Список литературы

1. Луцко, Т. В. Исследование влияния напряженно-деформированного состояния телескопической стрелы тросового крана-манипулятора на

- точность позиционирования груза / Т. В. Луцко // *Строитель Донбасса* – 2022. – № 2 (19). – С. 20-25.
2. Перельмутер, М. М. Оптимальные законы движения механизмов с упругим звеном / М. М. Перельмутер // *Машиноведение*. 1968. – № 5. – С. 17-22.
 3. Соколов, Б. И. Оптимальный разгон висящего груза при ограниченной скорости и ускорении точки подвеса / Б. И. Соколов // *Изв. АН СССР. Механика твердого тела*. 1977. – № 6. – С. 38-43.
 4. Богорад, А. А. Грузоподъемные краны строительных предприятий / А. А. Богорад, А. Т. Загузин // Москва. «Высшая школа». 1990. – 271 с.
 5. Кожевников, С. Н. Динамика машин с упругими звеньями / С. Н. Кожевников // – К. : Изд-во АН УССР, 1961. – 160 с.
 6. Спицына, Д. Н. Динамика кранов с жестким подвесом груза / Д. Н. Спицына, К. В. Поликарпов // Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 185 с.
 7. Круглов, С. П. Адаптивное управление перемещением груза мостовым краном с идентификационным алгоритмом / С. П. Круглов, С. В. Ковышин, И. Е. Ведерников // *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование*. – 2017 – № 4 – С. 114-122
 8. Александров, М. П. Справочник по кранам / Под. общ. ред. М. М. Гохберга // – М.: Машиностроение, Т. 2, 1988. – 559 с.
 9. Солодушкин, С. В. Разработка программных комплексов на языке JavaScript / С. В. Солодушкин, И. Ф. Юманова // Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 132 с.
 10. Попов, С. Е. JavaScript. Основы программирования: учебно-методическое пособие / С. Е. Попов // – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2020. – 116 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРАВЛИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БАЛКИ

И. П. Попов, к. т. н.

ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган

Аннотация. Целью настоящей работы является повышение несущей способности балок, что позволит расширить ассортимент строительных изделий. Гидравлическая балка представляет собой заглушенную с обоих концов круглую трубу, полностью (без воздушных полостей) заполненную жидкостью. Из соображений геометрической оптимизации наилучшей формой концевых заглушек является полусфера. При нагружении гидравлической балки ее боковая поверхность стремится деформироваться. Следовательно, внутренний объем трубы стремится к уменьшению. Но, поскольку жидкость несжимаема, она не допускает уменьшения объема, что, в свою очередь, препятствует деформации трубы. В гидравлической балке вся нагрузка благодаря жидкости относительно равномерно распределяется по всей внутренней поверхности балки. (Это происходит в соответствии с законом Паскаля – давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех направлениях.) В гидравлической балке вся нагрузка благодаря жидкости относительно равномерно распределяется по всей внутренней поверхности балки. Получена оценка, состоящая в пятикратном превышении несущей способности гидравлической балки по сравнению с двутавровой балкой и в десятикратном по сравнению с трубчатой балкой.

Ключевые слова: трубчатая балка, двутавровая балка, гидравлическая балка, жидкий наполнитель, полость.

HYDRAULICS' USING TO INCREASE THE LOAD-BEARING CAPACITY OF A BEAM

Popov I. P.

Kurgan State University, Russian Federation, Kurgan



Попов
Игорь Павлович

Abstract. The aim of this work is to increase the load-bearing capacity of beams, which will expand the range of building products. A hydraulic beam is a round pipe plugged at both ends, completely (without air cavities) filled with liquid. For reasons of geometric optimization, the best shape of the end plugs is a hemisphere. When a hydraulic beam is loaded, its lateral surface tends to deform. Consequently, the internal volume of the pipe tends to decrease. But, since the liquid is incompressible, it does not allow the volume to decrease, which, in turn, prevents the pipe from deforming. In a hydraulic beam, the entire load is relatively evenly distributed over the entire internal surface of the beam due to the liquid. (This is in accordance with Pascal's law - the pressure exerted on a liquid or gas is transmitted to any point without changes in all directions.) In a hydraulic beam, the entire load is distributed relatively evenly over the entire inner surface of the beam due to the liquid. The estimated load-bearing capacity of a hydraulic beam is five times greater than that of an I-beam and ten times greater than that of a tubular beam.

Key words: tubular beam, I-beam, hydraulic beam, liquid filler, cavity.

ВВЕДЕНИЕ

Наибольшей несущей способностью обладают двутавровые балки. Вместе с тем, из-за широкого распространения и доступности трубопроката в практике нередко используют трубчатые балки.

Сравнение этих балок по несущей способности следует проводить при условии их равной массы. Для этой цели хорошо подойдет двутавр по ГОСТу Р 57837-2017, масса погонного метра которого составляет 194 кг. и труба по ГОСТу 33228-2015, масса погонного метра которой тоже составляет 194 кг.

Осевой момент сопротивления указанного двутавра равен

$${}^{l-b}W_x = 5625 \text{ см}^3.$$

Осевой момент сопротивления указанной трубы –

$${}^pW_x = 2950 \text{ см}^3.$$

При одном и том же предельном нормальном напряжении от изгибающий момент для двутавра равен

$${}^{l-b}M = {}^{l-b}W_x \sigma_m,$$

а для трубы –

$${}^pM = {}^pW_x \sigma_m.$$

При этом

$$\frac{{}^{l-b}M}{{}^pM} = \frac{{}^{l-b}W_x \sigma_m}{{}^pW_x \sigma_m} = \frac{{}^{l-b}W_x}{{}^pW_x} = \frac{5625}{2950} \approx 1,9.$$

Это означает, что двутавр выдерживает существенно больший изгибающий момент.

Таким образом, несущая способность двутавровой балки почти вдвое выше, чем трубчатой.

В настоящее время появились патенты [1-3], журнальные публикации [4-9] и материалы конференций [10-17] о трубобетонных балках, в частности, с преднапряженной нижней частью бетонного ядра. Стальная труба в таких балках играет роль экзоскелета. Несущая способность трубобетонных балок весьма значительна при их невысокой себестоимости и хорошей технологичности.

Целью настоящей работы является повышение несущей способности трубчатых балок, не имея в виду составления конкуренции двутавровым и трубобетонным балкам, а исключительно для расширения ассортимента строительных конструкций и повышения их эксплуатационных свойств.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Используется методика геометрической оптимизации и мысленного эксперимента.

Идея использовать жидкий наполнитель для трубчатой балки опирается на известное свойство жидкости – ее практическую несжимаемость.

Геометрическое длинномерное тело, боковая поверхность которого имеет прямолинейную образующую, обладает максимальным объемом (при заданной боковой поверхности), если его поперечное сечение имеет форму круга. Этому условию соответствует круглая труба.

Трубчатая балка с жидким наполнителем (далее – гидравлическая балка) представляет собой заглушенную с обоих концов круглую трубу, полностью (без воздушных полостей) заполненную жидкостью [18] (рис. 1).

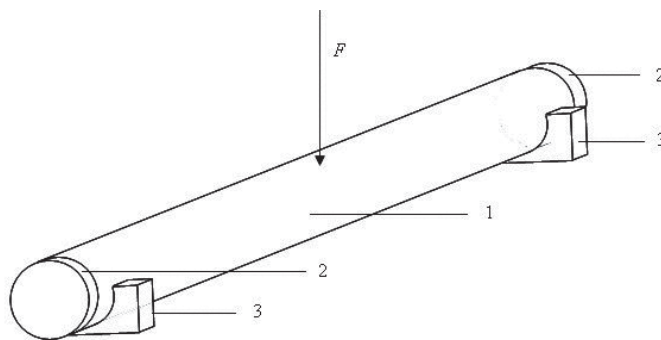


Рис. 1. Гидравлическая балка

1 – труба с жидкостью, 2 – концевые заглушки, 3 – опоры

При нагружении гидравлической балки ее боковая поверхность стремится деформироваться. Следовательно, внутренний объем трубы стремится к уменьшению. Но, поскольку жидкость несжимаема, она не допускает уменьшения объема, что, в свою очередь, препятствует деформации трубы.

Если рассмотреть гидравлическую балку, например, прямоугольного сечения, то при нагружении и соответствующем повышении давления жидкость будет стремиться деформировать стенки, вследствие чего прямоугольный профиль будет стремиться трансформироваться в круглый (рис. 2), а площадь профиля будет стремиться к увеличению. Это может привести к недопустимому прогибу балки.

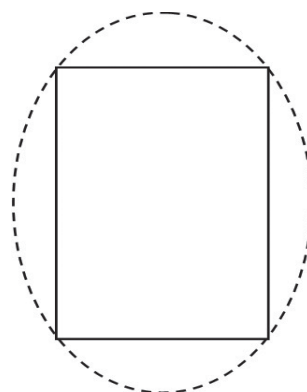


Рис. 2. Трансформация профиля

Другими словами, в гидравлической балке прямоугольного сечения уменьшение внутреннего объема, вызванного прогибом, компенсируется увеличением объема, вызванного трансформацией профиля (суммарный объем несжимаемой жидкости остается неизменным). И чем больше прямоугольный профиль будет трансформироваться в круглый, тем больше будет прогиб.

У круглой трубы нет такого «резерва» и возможности для трансформации профиля и увеличения площади поперечного сечения, следовательно, нет и подобного «резерва» увеличения внутреннего объема. Таким образом, исключена и возможность умень-

шения внутреннего объема, вызванного прогибом, поскольку суммарный объем жидкости изменяться не может. В идеализированном варианте прогиб круглой гидравлической балки исключается.

Наглядной демонстрацией идеи гидравлической балки может служить простой пример из бытовой практики. Если пустой расправленный матерчатый мешок (аналог балки) положить на два стула (аналог опор), то он под действием собственного веса прогнется и провалится между стульями.

Если этот же мешок плотно заполнить, например, керамзитом и завязать его, то он не только не провалится между стульями, но может выдержать дополнительную существенную нагрузку.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пусть при сверхпредельном нагружении круглой трубчатой балки (не гидравлической), приводящем к выходу ее из строя, пластической деформации подвергается часть поверхности трубы, равная s . Вся площадь поверхности трубы равна S . Сила нагружения равна F^* (сила сосредоточенная, приложена к середине балки под прямым углом к ее оси).

В самом первом приближении, достаточном для предварительной оценки, предельное напряжение в деформированных участках поверхности трубы равно

$$\sigma^* = \frac{F^*}{s}.$$

В гидравлической балке вся нагрузка благодаря жидкости относительно равномерно распределяется по всей внутренней поверхности балки. (Это происходит в соответствии с законом Паскаля – давление, производимое на жидкость или газ, передается в любую точку без изменений во всех направлениях.) При этом давление на внутреннюю поверхность трубы, не беря во внимание площадь концевых заглушек (ввиду грубости приближений), равно

$$p = \frac{F^*}{S}.$$

Из этого очевидным образом следует, что

$$q = \frac{\sigma^*}{p} = \frac{S}{s}.$$

Разумеется, напряжение и давление – это не одно и то же, но они, по крайней мере, имеют одинаковую размерность, поэтому (из их сравнения) в самом первом приближении несущая способность гидравлической балки выше, чем у трубчатой в q раз.

Правомерность последней формулы вытекает из того, что в случае пустой трубы под действием внешней сверхпредельной нагрузки разрушается часть поверхности (площадью s), а в случае гидравлической балки – вся поверхность (S), для чего сверхпредельная нагрузка во втором случае должна быть выше как раз в соответствии с последней формулой.

По некоторым экспертным оценкам при разрушении трубчатой балки пластической деформации подвергается порядка десяти процентов поверхности трубы.

Или

$$q \in 10.$$

Пусть

$$q \approx 10.$$

Это означает, что несущая способность гидравлической балки примерно в десять раз выше, чем у трубчатой.

И примерно в пять раз выше, чем у двутаровой.

В случае плоских концевых заглушек места их сварки с трубой являются сильным концентратором напряжений.

В связи с этим и из соображений геометрической оптимизации наилучшей формой концевых заглушек является полусфера.

Полости соседних гидравлических балок в силовой конструкции, например, в пролетном строении моста могут быть выполнены сообщающимися (посредством усиленных патрубков). Это позволяет равномерно перераспределять нагрузку, приложенную к части балок, между всеми гидравлическими балками несущей конструкции.

Действительно, суммарная «рабочая» площадь всех гидравлических (сообщающихся) балок увеличивается кратно количеству балок и давление в балках становится равным

$$p = \frac{F}{nS}, \quad (1)$$

где n – количество сообщающихся гидравлических балок.

Соответственно, в n раз увеличивается несущая способность.

В качестве жидкого наполнителя гидравлических балок во многих случаях следует использовать незамерзающие жидкости.

В целях экономии незамерзающей жидкости внутренние полости гидравлических балок могут частично заполняться твердым дисперсным материалом, например, керамическим ломом, щебнем и т.п.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Привлекательность железобетонных балочных конструкций состоит в замещении металла [19-21]. В этом же состоит привлекательность и рассмотренной гидравлической балки.

Приведенные выше расчеты несущей способности являются грубым приближением.

В случае практического использования гидравлических балок потребуются более обстоятельные инженерные исследования, включая учет площади поверхности концевых заглушек, учет различий между давлением и напряжением (например, смятия), учет упругой деформации стенок, собственного веса жидкости и других факторов.

При этом полученная выше оценка, состоящая в пятикратном превышении несущей способности гидравлической балки по сравнению с двутаровой и в десятикратном по сравнению с трубчатой может быть скорректирована как в меньшую, так и в большую сторону.

При использовании сообщающихся гидравлических балок можно добиться несопоставимого повышения несущей способности пролетных конструкций (в соответствии с формулой (1)).

Преимущество гидравлической балки над всеми другими типами балок состоит в том, что в отличие от них у гидравлической балки «работает» (в одинаковой мере) весь материал, из которого она изготовлена.

Список литературы

1. Патент 2675273 RU, МПК6 E 04 C 3/293, E 01 D 19/00. Трубобетонная балка / Д. Н. Парышев, В. И. Копырин, О. Ю. Моисеев, И. Г. Овчинников, В. В. Харин, И. И. Овчинников, А. В. Харин, И. П. Попов, В. А. Воронкин (Россия). – № 2017145446; заявл. 22.12.2017; опубл. 18.12.2018, Бюл. № 35.
2. Патент 2702444 RU, МПК6 E 01 D 2/00. Пролетное трубобетонное строение моста / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, В. И. Копырин, О. Ю. Моисеев, А. А. Мосин, И. И. Овчинников, И. Г. Овчинников, В. В. Харин, И. П. Попов, А. В. Харин, В. А. Воронкин (Россия). – № 2019103410; заявл. 06.02.2019; опубл. 08.10.2019, Бюл. № 28.
3. Патент 2739271 RU, МПК6 B04C 3/293. Битрубобетонная балка / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, В. И. Копырин, О. Ю. Моисеев, Ю. А. Агафонов, И. Г. Овчинников, В. М. Шеренков, И. И. Овчинников, В. В. Харин, Д. А. Харин, В. А. Воронкин, И. П. Попов (Россия). – № 2019130450; заявл. 25.09.2019; опубл. 22.12.2020, Бюл. № 36.
4. Парышев, Д. Н. Применение трубобетона в транспортном строительстве / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников, О. Ю. Моисеев, В. И. Копырин, В. В. Харин, И. П. Попов, В. А. Воронкин // Дорожная держава. – 2019. – № 90. – С. 74-80.
5. Парышев, Д. Н. Малые мосты на трубобетонных элементах – технологический прорыв в нацпроекте «Безопасные и качественные автомобильные дороги» (Ч. 1) / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников, О. Ю. Моисеев, В. И. Копырин, В. В. Харин, И. П. Попов, В. А. Воронкин // Дорожная держава. – 2019. – № 91. – С. 34-39.
6. Парышев, Д. Н. Малые мосты на трубобетонных элементах – технологический прорыв в нацпроекте «Безопасные и качественные автомобильные дороги» (Ч. 2) / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников, О. Ю. Моисеев, В. И. Копырин, В. В. Харин, И. П. Попов, В. А. Воронкин // Дорожная держава. – 2019. – № 92. – С. 54-60.
7. Парышев, Д. Н. Упорядочение положения фибры в ядре трубобетонной балки / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Транспорт и машиностроение Западной Сибири». – 2019. – № 2 (12). – С. 56-65.
8. Парышев, Д. Н. Трубобетонная балка с содержанием фибры в бетонном ядре / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Естественные и технические науки. – 2019. – № 8. – С. 189-195.
9. Овчинников, И. Г. Повышение нагрузочной способности трубобетонной балки / И. Г. Овчинников, Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2019. – № 4. – С. 58-66. DOI:10.15593/24111678/2019.04.07
10. Попов, И. П. Трубобетонная балка с верхним бетонным ядром / И. П. Попов, Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, Д. А. Харин // В сборнике: Дорожная наука – дорожной отрасли. Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной Дню работника дорожного хозяйства. – 2020. – С. 136-138.
11. Парышев, Д. Н. Ортоотропная трубобетонная конструкция / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов, посвященной 20-летию создания кафедры электроэнергетики: в 2 т. Том 1 / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень : ТИУ, – 2019. – С. 298-301.
12. Парышев, Д. Н. Облегченная трубобетонная балка / Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов, посвященной 20-летию создания кафедры электроэнергетики: в 2 т. Том 1 / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень : ТИУ, – 2019. – С. 295-298.
13. Овчинников, И. Г. Математическая модель магнитной ориентации фибры в трубобетонной балке / И. Г. Овчинников, Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: Материалы международной научно-практической конференции (7-8 ноября 2019 г.) – Пермь: Изд-во ПНИПУ, – 2019. – С. 306-311.
14. Овчинников, И. Г. Анизотропия фибробетонного ядра трубобетонной балки / И. Г. Овчинников, Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе: Материалы международной научно-практической конференции (7-8 ноября 2019 г.) – Пермь: Изд-во ПНИПУ, – 2019. – С. 300-305.
15. Парышев, Д. Н. Метод магнитной ориентации фибры в ядре трубобетонной балки / Д. Н. Парышев, В. Г. Чумаков, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Проблемы и

- перспективы развития инженерно-строительной науки и образования: сборник статей III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 сентября 2019 г.) / под общ. ред. проф. Миколайчика И.Н. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, – 2019. – С. 37-44.
16. Парышев, Д. Н. Ориентирование фибры в трубобетонной балке / Д. Н. Парышев, В. Г. Чумаков, А. В. Ильтяков, О. Ю. Моисеев, В. В. Харин, И. П. Попов, Д. А. Харин // Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования: сборник статей III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (20 сентября 2019 г.) / под общ. ред. проф. Миколайчика И.Н. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, – 2019. – С. 30-37.
 17. Попов, И. П. Комбинированная сталебетонная балка / И. П. Попов, Д. Н. Парышев, В. Ю. Левитский, О. Ю. Моисеев, А. А. Мосин, В. В. Харин, В. А. Воронкин, С. С. Родионов, С. И. Родионова // Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования: Материалы II Всероссийской научно-практической конференции (20 сентября 2018 г.) – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, – 2018. – С. 76-78.
 18. Патент 2724653 RU, МПК6 E 04 C 3/02, E 01 D 2/00. Гидравлическая балка / И. П. Попов, Д. Н. Парышев, А. В. Ильтяков, В. И. Копырин, О. Ю. Моисеев, И. И. Овчинников, В. В. Харин, А. В. Харин, В. А. Воронкин (Россия). – № 2019119481; заявл. 20.06.2019; опубл. 25.06.2020, Бюл. № 21.
 19. Левченко, В. Н. Оценка долговечности службы железобетонных конструкций и задачи обеспечения надежности зданий и сооружений / В. Н. Левченко, В. Ф. Кириченко, Н. В. Боцман, Б. Я. Винокуров // Строитель Донбасса. – 2021. – № 3 (16). – С. 9-12.
 20. Белов, Д. В. Предложения по реконструкции типового железобетонного путепровода с пролетной схемой 3,00'11,36 м / Д. В. Белов, А. М. Югов, В. Ф. Муцанов, С. В. Кожемяка // Строитель Донбасса. – 2018. – № 3 (4). – С. 13-17.
 21. Молодин, В. В. Восстановление железобетонных конструкций, разрушенных в агрессивной среде хлора / В. В. Молодин, Д. С. Новиков // Строитель Донбасса. – 2023. – № 3 (24). – С. 26-30.

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ В СТРАНАХ ПОСТСОВЕТСКОГО ПРОСТРАНСТВА

К. А. Яковенко, к.т.н., доцент; В. А. Искрин, стар. преп.; П. Г. Берёза, стар. преп.
ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. Потребность квалифицированного управления твердыми коммунальными отходами возникает во всём мире. Страны перенимают друг у друга опыт в решении данной проблемы, в зависимости от своего развития имеют разные подходы к вопросу утилизации ТКО. Возникает необходимость в долгосрочном планировании развития отрасли по обращению с ТКО, а также в законодательном подкреплении существующих методов управления ТКО. В статье рассмотрен опыт стран постсоветского пространства в сфере обращения с ТКО, а также кратко рассмотрены методы утилизации отходов на постсоветском пространстве. На основе анализа данной информации сформирована сводная таблица с данными по бывшим странам СССР, сделаны выводы о ситуации с ТКО в РФ.

Ключевые слова: захоронение отходов, утилизация, мусоросжигательные заводы, полигон отходов, сортировка, экологическая ситуация, твердые коммунальные отходы (ТКО), вторичные материальные ресурсы (ВМР).

ANALYSIS OF STRATEGIES FOR MANAGING MUNICIPAL SOLID WASTE IN THE POST-SOVIET COUNTRIES

Yakovenko K. A., Iskrin V. A., Bereza P. G.

FSBEI HE «Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture», Russian Federation, Makeevka

Abstract. The need for qualified management of municipal solid waste arises all over the world. Countries adopt each other's experience in solving this problem, and depending on their development, they have different approaches to the issue of MSW disposal. There is a need for long-term planning for the development of the MSW management industry, as well as for legislative support of existing MSW management methods. The article examines the experience of the post-Soviet countries in the field of MSW management, and briefly examines waste disposal methods in the post-Soviet space. Based on the analysis of this information, a summary table with data on the former USSR countries was formed, and conclusions were made about the situation with MSW in the Russian Federation.

Key words: waste disposal, recycling, waste incineration plants, waste landfill, sorting, environmental situation, municipal solid waste (MSW), secondary material resources (SMR).

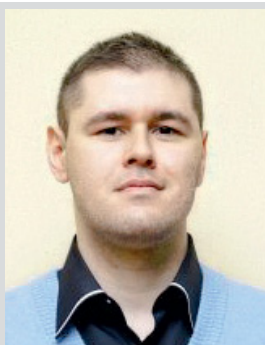
Сфера обращения с отходами занимает важное место в политике каждой страны, многолетние накопления отходов заставляют обратить внимание на экологическую ситуацию представителей всего мира. Однако, в бывших странах СССР эта проблема стала особенно острой после распада Советского Союза. Стремительные экономические и политические изменения привели к серьезным изменениям в системе управления и обработки твердых коммунальных отходов (ТКО). Выбор правильной стратегии обра-

щения с ТКО позволит улучшить экологическую, социальную и экономическую ситуацию в стране.

В Советском Союзе для всех республик была принята общая политика обращения с коммунальными отходами. Отходы в большинстве своем складировались на полигонах ТКО, однако постепенно внедрялись технологии мусоросжигания, сортировки и переработки ТКО. После распада СССР каждая республика из его состава получила возможность строить собственную политику в сфере обращения



Яковенко
Константин Анатольевич



Искрин
Василий Алексеевич



Берёза
Павел Георгиевич

с ТКО. Исследованием проблем управления и обращения с ТКО занимались: В. И. Осипов, Е. Д. Алкнис, А. А. Зайцев, В. С. Чекалин, Н. А. Путинцева, К. Коломина, Е. Я. Андурский, А. П. Анисимов, Т. В. Ашихмина, Л. А. Велихова, А. Г. Воронина, Т. В. Ов-

чинникова, И. П. Савельева, Т. А. Трифонова и др. В данной работе выполнен анализ сложившейся ситуации в сфере обращения с ТКО в странах постсоветского пространства. Результаты проведенного исследования сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Анализ ситуации в сфере обращения с отходами в странах постсоветского пространства

№	Страна	Численность населения, млн	Площадь, тыс. км ²	Образование отходов в год, млн. т		Количество				
				По данным*	По расчету**	Городов, шт.	Полигонов, шт.	Свалок, тыс. шт.	Мусоросжигательных заводов, шт	Мусоросортировочных станций, шт.
1	Россия	146,4	17133	50	36,6	1120	976	16,4	10	50
2	Украина	29	494,7	15	7,3	460	5470	30	1	1
3	Белоруссия	9,2	207,6	3,97	2,3	115	156	19	0	80
4	Азербайджан	10,1	86,6	3,8	2,5	78	***	***	3	1
5	Узбекистан	36,5	449	7,1	9,1	120	221	18,8	-	***
6	Грузия	3,7	69,7	0,9	0,9	55	56	***	0	1
7	Казахстан	20	2725	4,2	5,0	89	3016	5,7	0	160
8	Молдова	2,6	33,8	0,4	0,7	66	-	1,1	0	0
9	Туркменистан	7,1	491,2	***	1,8	24	71	***	0	1
10	Кыргызстан	7	200	1,2	1,8	31	107	0,4	0	5
11	Армения	3	29,7	0,37	0,8	48	60	***	0	0
12	Таджикистан	10,1	141,4	2,0	2,5	18	38	***	0	-
13	Латвия	1,9	64,6	0,9	0,5	76	12	***	2	40
14	Литва	2,9	65,3	1,4	0,7	103	11	***	3	-
15	Эстония	1,4	45,2	0,6	0,4	47	5	***	1	-

* статистика на 2021 год; ** в расчете из средней нормы для субъектов РФ в 250 кг/чел;

*** нет данных в доступных источниках

РОССИЯ

До 2019 года в России отсутствовала комплексная система обращения с ТКО, что привело к образованию большого количества несанкционированных свалок и увеличило объем отходов, складываемых на полигонах ТКО. Отсутствие четкой стратегии развития системы обращения с ТКО влечет за собой экологические, градостроительные, социальные и экономические проблемы во многих регионах страны. В настоящее время в РФ формированием комплексной системы обращения с ТКО на федеральном уровне занимается Публично-правовая компания «Российский экологический оператор» (ППК «РЭО»).

Основным способом обращения с отходами в РФ на сегодня остается складирование ТКО на полигонах и свалках. До последнего времени в стране работало 39 мусоросортировочных комплексов, 5 мусороперерабатывающих и 7 мусоросжигательных заводов. Однако отрасль обращения с отходами интенсивно развивается в РФ, за последние 5 лет в эксплуатацию было введено 211 объект по обработке, утилизации и размещению ТКО.

В «Основах государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года» в части обращения с ТКО планируется внедрение раздельного сбора отходов и поэтапное введение запрета на захоронение отходов, пригодных к вторичной переработке. В соответствии с федеральной схемой обращения с отходами до 2030 года в стране планируется строительство 1 240 объектов обращения с ТКО, включая 419 мусоросортировочных предприятий, 243 объекта компостирования, 152 объекта обезвреживания опасных отходов и строительство 305 современных полигонов ТКО. Общая проектная мощность объектов составляет 95,3 млн тонн ТКО, из которых 28,3 млн тонн – мощность объектов по захоронению [19].

БЕЛАРУСЬ

В настоящее время в Республике Беларусь работает 80 мусоросортировочных комплексов и 7 мусороперерабатывающих заводов, эксплуатируется 161 объект по захоронению ТКО, из которых 156 полигонов и 5 мини-полигонов [9].

По плану развития отрасли, обозначенному в «Национальной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь», к 2035 году показатель повторного использования отходов должен быть не менее 90 %. Направления реализации Национальной стратегии основываются на следующих базовых принципах:

- устойчивое обращение с отходами;
- обязательная финансовая ответственность для лиц, загрязняющих окружающую среду;
- открытость и прозрачность в сфере обращения с отходами.

УКРАИНА

В 2017 году утверждена Национальная стратегия управления отходами в Украине до 2030 года. Стра-

тегия, в частности, предусматривает создание региональных центров по утилизации отходов, внедрение ступенчатой иерархии обращения с отходами, которая работает в Европейском Союзе, внедрение принципов повторного использования вторсырья, расширение ответственности производителей за образование отходов от их продукции.

В Украине работает 1 мусоросжигательный завод, который был построен еще в советские времена в г. Киеве, 3 мусоросжигательные установки в Харьковской области и 21 мусоросортировочный комплекс. Находится в стадии строительства один мусороперерабатывающий завод в городе Львове, генеральный подрядчик – консорциум компаний WTT Netherlands BV – Axis Industries UAB (Нидерланды, Литва).

Доминирующим методом обращения с отходами является захоронение их на полигонах и свалках. В Украине на сегодня насчитывается примерно 5 470 полигонов и свалок, из них 5,6 % перегружены, а 30 % не соответствуют требованиям. По оценкам экспертов, европейским требованиям не соответствуют более 99 % полигонов [8].

КАЗАХСТАН

В прошлом десятилетии Казахстан приступил к созданию своей комплексной схемы по управлению отходами. В Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой» экономике, утвержденной в 2014 году, формирование системы управления отходами обозначено одним из основных направлений. Приоритетным направлением развития «зеленой экономики» является повышение доли переработанных отходов до 40 % к 2030 г.

Согласно информации от министра экологии и природных ресурсов Казахстана, в стране из 207 городов и райцентров раздельный сбор внедрен в 130 населенных пунктах, в 103 населенных пунктах имеются сортировочные линии. В Казахстане в настоящее время действует 3 016 полигонов ТКО, при этом только 624 из них соответствуют экологическим и санитарным нормам [10].

УЗБЕКИСТАН

Основным способом обращения с ТКО в Узбекистане является складирование отходов на полигонах и свалках. В настоящее время в республике действует 221 полигон ТКО, проведены рекультивационные работы на 138 полигонах и приостановлена деятельность 5 полигонов ТКО [2]. Кроме этого, на территории республики действует 183 предприятия по переработке ТКО, общей мощностью переработки 894 тыс. т в год.

Для повышения эффективности государственной политики в области управления отходами в Узбекистане в 2019 году была утверждена национальная стратегия по обращению с ТКО. Основные принципы стратегии аналогичны принципам, принятым в стратегии Республики Беларусь. Основной идеей документа являлось развитие инфраструктуры санитарной очистки в городах, создание эффективной системы переработки ТКО, увеличение процента повторного использования и вто-

ричной переработки ТКО до 60 % к 2028 году, сокращение объемов ТКО, направляемых для захоронения на полигоны, строительство современных полигонов ТКО, использование объектов ТКО в виде источников альтернативной энергии.

ГРУЗИЯ

В стране 56 официальных полигонов для твердых отходов, из которых только пять получили необходимые разрешения на работу.

Новый закон об отходах, Кодекс обращения с отходами, вступил в силу в январе 2015 года. До этого вопросы, связанные с отходами, регулировались рядом правовых актов и, в некоторой степени, международными конвенциями. Предприятия по обращению с отходами в стране представлены частными фирмами с малыми объемами обрабатываемых отходов. В 2024 году подписан договор между Грузией и Европейским банком на строительство мусороперерабатывающего завода.

АЗЕРБАЙДЖАН

За последнюю четверть века в Азербайджане в области охраны окружающей среды (ООС) и экологической безопасности создали некоторые законы. Эти нормативные документы включают положения о защите окружающей среды и управлении производственными и бытовыми отходами, определяют задачи государственных органов и муниципалитетов и устанавливают ограничения и штрафы в данной сфере. Для выполнения принятых законов президент АР утвердил различные комплексные планы, Национальную Стратегию, Стратегическую Дорожную Карту и другие документы. В 2012 году начал свою работу Балаханский Промышленный Парк (BSP) для вторичной переработки бытовых отходов, управляет данным объектом ОАО «Чистый город» (Tamiz Shahaar).

Парк расположен на территории в 7 га, на которой стоят 15 производственных зданий ангарного типа с суммарной площадью 12 тыс. квадратных метров. БПР расположили вблизи Балаханского полигона по утилизации твердых бытовых отходов, завода по сортировке и сжиганию отходов, основного транспортного узла. Это облегчает коммуникацию, позволяет упростить перевозку сырья, передачу энергии и отправку производимых товаров к месту их назначения.

В 2021 году представитель министерства экологии и природных ресурсов Азербайджана сказал, что почти определены места расположения новых 8 региональных полигонов для отходов. В открытом доступе информации о полигонах и предприятиях по обращению с отходами в Азербайджане кроме Балаханского Промышленного Парка нет.

АРМЕНИЯ

В 2018 году правительство законодательно усилило ответственность за ненадлежащее управление отходами. На данный момент в Армении существует шестьдесят свалок. На них отсутствует оборудование и персонал для разделения или рециклинга отходов.

В 2018 году запланировано строительство мусороперерабатывающего завода недалеко от города Раздан, что позволит закрыть 10 мусорных свалок.

В 2016 году парламент Армении ратифицировал кредитное соглашение, подписанное с Европейским банком реконструкции и развития (ЕБРР), о кредите в размере 8 миллионов евро для финансирования строительства полигона твердых коммунальных отходов в Ереване, который будет соответствовать правилам ЕС.

По мнению муниципального правительства Еревана, следующим шагом является внедрение практики сортировки и переработки отходов с помощью проектов, соответствующих стандартам и правилам Европейского союза [7].

МОЛДОВА

В настоящее время самым используемым способом обращения с отходами в Молдове является их вывоз на свалки.

В Республике Молдова была сформирована «Стратегия по управлению отходами на 2013-2027 г.». Среди целей данной Стратегии: необходимость ввести тактику раздельного сбора на производствах и жилых районах, использование установок для компостирования и рециклинга, строительство перевалочных станций в каждом районе, использование местных органов власти как элемент управления в сфере обращения с отходами.

Во время разработки Стратегии были разные варианты управления отходами, но после анализа различных факторов (количество отходов, финансовое состояние республики и др.) в работу приняли тот вариант, в котором долгосрочным решением является строительство двух станций по механико-биологической обработке отходов в регионах Кишинэу и Бэлць и семи полигонов ТКО в других регионах страны [3].

ЛАТВИЯ

Власти Латвии в 2011 году закрыли 558 объектов размещения отходов, где отсутствовала сортировка. В стране работают 12 полигонов, построенных в соответствии с экологическими стандартами Евросоюза. На каждом из них функционирует мусоросортировочный комплекс [12].

На данный момент функционируют несколько заводов механико-биологической обработки отходов, сырье для которых поступает с тридцати восьми линий по сортировке отходов, из них пятнадцать механические.

Отходы, подлежащие переработке и повторному использованию, становятся вторичными материалами, всё остальное направляется для сжигания и создания «биогаза». Газ используют для отопления теплиц и производства электроэнергии.

ЛИТВА

По состоянию на 2013 год в стране было 11 полигонов для отходов. Также построено 3 мусоросжигательных завода в Вильнюсе, Клайпеде и Каунасе.

Согласно положениям Закона о местном самоуправлении и Закона о сборе отходов за организацию системы сбора коммунальных отходов отвечает местное самоуправление. Оно должно обеспечить всеобщую, качественную, удобную и доступную для потребителя услугу сбора коммунальных отходов.

Данных о количестве свалок и мусоросортировочных станций по стране в открытом доступе нет.

ЭСТОНИЯ

Страна с самым малым количеством населения из всех бывших республик СССР, благодаря этому объёмы отходов в год также невелики (400 000 т в год), потребности страны в утилизации отходов обеспечивает 1 мусоросжигательная станция Иру, 5 полигонов отходов.

ТУРКМЕНИСТАН

В стране отсутствуют утвержденные планы и комплексы мероприятий по обращению с ТКО [4]. В области обращения с ТКО в Туркменистане решение большей части вопросов и управление прикреплено к представителям местной исполнительной власти.

Система обращения с отходами представлена исключительно в виде захоронения ТКО на полигонах. Местные органы исполнительной власти осуществляют руководство 71 полигоном.

В 2009 году после принятия решения о сортировке с сепарацией отходов, используемых как вторичные материалы, построен новый мусороперерабатывающий завод под г. Ашхабад. Завод используется не на полную мощность вследствие различных причин [5].

КЫРГЫЗСТАН

Органы местного самоуправления по законодательству страны должны осуществлять все функции управления системой обращения с отходами от отдельного сбора ТКО до утилизации отходов, при этом информируя населения о всех нюансах по обращению с отходами. В реальности органы МСУ производят только вывоз отходов до ближайших мест хранения ТКО. Местные жители не имеют данных о наличии или местоположении пунктов приема отходов, поощрения для тех, кто осуществляет отдельный сбор и сдачу отходов на переработку, также не предусмотрено.

В Кыргызстане 107 санкционированных полигонов и почти три сотни неблагоустроенных свалок [11].

ТАДЖИКИСТАН

Главным законом, определяющим правовые основы в области обращения с отходами в целях предотвращения вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечение отходов в хозяйственный оборот, является Закон Республики Таджикистан «Об отходах производства и потребления», № 736 от 28.06.2011 г.

В Таджикистане отсутствует сортировка и отдельный сбор ТКО. В республике 65 стихийных свалок и 5 свалок под управлением МСУ. По решению местных органов под 38 полигонов ТКО отведены участки, но бумаги на отведение земли есть лишь для четырех. Мусоросортировочных и мусоросжигательных заводов в стране на данный момент нет.

ВЫВОДЫ

1) Согласно результатам проведенного исследования большая часть стран на постсоветском пространстве не ведёт учёт мест несанкционированного размещения отходов.

2) Каждая страна находится на своем этапе реализации плана по увеличению процента вторичной переработки ТКО и снижению количества образующихся отходов. Где-то, как в Таджикистане, Узбекистане, не ушли дальше принятия правовых документов. В других странах работают предприятия по сжиганию, переработке отходов, но их количество и загруженность недостаточны в масштабах страны (Россия, Туркменистан, Беларусь). В прибалтийских странах декларируют высокие результаты в вопросах переработки и утилизации ТКО благодаря системе кредитования от ЕС.

3) Среди стран-участников Советского Союза Россия не находится в числе отстающих в сфере обращения с ТКО, однако, из-за масштабов страны присутствует региональная дифференциация в сфере обращения с отходами.

4) В РФ для уменьшения количества захороняемых на полигонах отходов необходимо совершенствовать стратегию обращения с отходами. Внедрять повсеместно мусоросортировочные комплексы и стимулировать повторное использование вторсырья. Возможно, этому могут поспособствовать частные инвестиции, привлекаемые экономическими послаблениями от государства.

Список литературы

1. Алиев, Т. Н. Инновационные механизмы управления твердыми бытовыми отходами в Азербайджане / Т. Н. Алиев, Б. В. Исмаилов // *The Scientific Heritage*. – 2020. – № 49-5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-mehanizmy-upravleniya-tverdymi-bytovymi-othodami-v-azerbaydzhane> (дата обращения: 18.09.2023).
2. Радкевич, М. В. Проблема несанкционированных свалок в республике УЗБЕКИСТАН / М. В. Радкевич, Ф. Х. Мухаммадалиева // *Universum: химия и биология*. – 2022. – № 4-1 (94). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-nesanktsionirovannyh-svalok-v-respublike-uzbekistan> (дата обращения: 15.09.2023).
3. СТРАТЕГИЯ по управлению отходами в Республике Молдова на 2013-2027 годы.
4. Пенджиев, А. М. Сырьевой потенциал твердых бытовых и производственных отходов в населенных пунктах Туркменистана для смягчения экологической

- обстановки / А. М. Пенджиев // АЭЭ. 2015. № 2 (166). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/syrievoy-potential-tverdyh-bytovykh-i-proizvodstvennykh-otodov-v-naselennykh-punktah-turkmenistana-dlya-smyagcheniya-ekologicheskoy> (дата обращения: 24.09.2023).
5. Кепбанов, Ё. А. Управление отходами в Туркменистане: оценка современной ситуации и основные направления совершенствования / Ё. А. Кепбанов, Т. Г. Лапердина, А. Г. Гачечиладзе, К. М. Сакипова // – Божеску. Ашхабад, 2022. – 124 с.
 6. Правовой анализ и оценка действующей системы государственного управления отходами в Кыргызской Республике // Бишкек, 2018. – 76 с.
 7. en.wikipedia : [сайт]. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.a9959fe8-6516d4a5-25e0cdb5-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Waste_management_in_Armenia#cite_note-Hetq-Online-June-25-2007-6 (дата обращения: 01.10.2023)
 8. DLF attorneys-at-law : [сайт]. – URL: <https://dlf.ua/ru/zatverdzheno-natsionalnu-strategiyu-upravlinnya-vidhodami-v-ukrayini-do-2030-roku/> (дата обращения: 01.10.2023)
 9. Сокращение полигонов и строительство мусороперерабатывающих заводов. Как будут работать с ТКО в Беларуси. – Текст: электронный // БЕЛТА: [сайт]. – 2023. – URL: <https://www.belta.by/comments/view/sokraschenie-poligonov-i-stroitelstvo-musoropererabatyvayuschih-zavodov-kak-budut-rabotat-s-tko-v-belarusi-8982/> (дата обращения 12.02.2024)
 10. Искакова, Д. 80 % мусорных полигонов в Казахстане не соответствуют санитарным нормам – Минэкологии/ Д. Искакова . – Текст: электронный // Агентство Kazinform : [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.inform.kz/ru/80-musornih-poligonov-v-kazahstane-ne-sootvetstvuyut-sanitarnim-normam-minekologii-53953c> (дата публикации 05.02.2024)
 11. В Киргизии подсчитали количество мусорных свалок. – Текст: электронный // Рамблер новости: [сайт]. – 2018. – URL: <https://news.rambler.ru/ecology/41376857-v-kirgizii-podschitali-kolichestvo-musornykh-svalok/> (дата публикации 05.12.2018)
 12. Как работает обращение с отходами в Латвии. – Текст: электронный // Дзен: [сайт]. –2018. – URL: https://dzen.ru/a/W_vVxeUr-wCq2YHy (дата публикации 26.11.2018)
 13. В Кыргызстане развернуто 345 несанкционированных свалок. – Текст: электронный // КурТАГ Кыргызское телеграфное агентство: [сайт]. –2022. – URL: <https://kyrtag.kg/ru/interview/v-kyrgyzstane-razvernuto-345-nesanktsionirovannykh-svalok> (дата публикации 08.09.2022)
 14. Yakovleva, T. Urbanized areas as the object of public administration in Russia: A problem statement / Yakovleva T., Ivanova M. // Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision, 2020.
 15. Zaytsev, A. Rental analysis of innovation component in resource productivity / Zaytsev A., Kichigin O., Kozlov M. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019.
 16. Горбунов, П. Алитусский мусорный полигон и система сбора мусора в Литве. – Текст: электронный / П. Горбунов // Онлайн-журнал Ecoidea: [сайт]. –2013. – URL: <https://ecoidea.me/ru/article/82> (дата публикации 27.09.2013)
 17. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2021 году. – Текст: электронный // SOLIDWASTE.RU [сайт]. – 2023. – URL: <https://news.solidwaste.ru/2022/12/gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-ohrane-okruzhayushhej-sredy-rf-v-2021-godu/>
 18. Искрин, В. А. Обзор современных мобильных установок для дробления строительных отходов / В. А. Искрин, К. А. Яковенко // Строитель Донбасса: научно-практический журнал – Макеевка, 2022. – выпуск № 1 (18). – с. 44-51.

АКЦИЯ «В САМОЕ СЕРДЦЕ»



С 5 октября Департаментом информационной политики и комплексной безопасности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации было инициировано проведение акции «В самое сердце», направленной на укрепление межнациональных отношений представителей всех национальностей, проживающих на территории Российской Федерации.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры присоединяется к этой акции.

Обучение в ДОННАСА людей разных национальностей всегда было и остаётся направленным на достижение главной цели — стать квалифицированными специалистами в сфере строительства и архитектуры.

Студентами и аспирантами академии являются представители разных национальностей, которые успешно трудятся в строительной отрасли во многих странах мира.

На данный момент в активе ДОННАСА есть научное и практическое взаимодействие с образовательными и научными организациями Беларуси, Казахстана, Кыргызстана, Южной Осетии и Приднестровской Молдавской Республики.

В частности, в рамках соглашения о сотрудничестве между ФГБОУ ВО «ДОННАСА» и Юго-Осетинским государственным университетом им. А.А. Тиблова, подписанным в октябре 2019 года, на таких кафедрах академии, как кафедра железобетонных конструкций, автомобильных дорог и аэродромов, технологии строительных конструкций, а также на кафедре градостроительства, реконструкции и реставрации архитектурного наследия осуществляется подготовка соискателей ученых степеней из ЮОГУ.

Одним из примеров такого взаимодействия является диссертационная работа на соискание учёной степени кандидата архитектуры Аслана Созыровича Плиева на тему: «Особенности архитектурного формирования жилых зданий малой этажности в Республике Южная Осетия», работа над которой была начата в 2020 году, в настоящее время это направление исследований включено в перечень приоритетных научных направлений НИР кафедры ГРРАН и ведётся на основании договора о сотрудничестве между Правительствами Донецкой Народной Республики и Республики Южная Осетия.

Отметим, что такая совместная работа над темами, проектами и простое ежедневное общение обогащает учебный процесс, позволяет расширить кругозор, научиться работать в многонациональной среде, что является важным навыком будущих строителей.



Аслан
Плиев

преподаватель кафедры
"Инженерно-технических дисциплин" ЮОГУ



УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Планируемый к изданию 29-й номер научно-практического журнала «Строитель Донбасса» будет включать статьи и сообщения, в которых излагаются результаты исследований и разработок по направлениям:

СТРОИТЕЛЬСТВО

- теория расчета строительных конструкций;
- работа материала в составе конструкции, работа материала в условиях хрупкого разрушения, при циклических воздействиях и т.п.;
- проблемы формообразования и оптимальное проектирование зданий и сооружений;
- нагрузки и воздействия на конструкции, здания и сооружения;
- экспериментальные исследования строительных конструкций;
- изготовление строительных конструкций;
- теоретические основы надёжности конструкций зданий и сооружений;
- обеспечение и прогнозирование эксплуатационной надёжности уникальных сооружений;
- техническая диагностика и мониторинг конструкций зданий и сооружений;
- теория формирования и совершенствования строительных технологий;
- анализ технологических процессов при возведении, реконструкции, усилении, восстановлении строительных объектов;
- системы комплексных строительных технологий при возведении зданий, сооружений и инженерных сетей;
- организация и управление строительным производством при возведении, реконструкции, усилении, восстановлении строительных объектов;
- технология и организация эксплуатации зданий и сооружений промышленных предприятий и инженерных сетей;
- технология и организация ведения работ при демонтаже (разборке) зданий и сооружений;
- анализ эффективности применения основных строительных машин и механизмов при осуществлении строительного-монтажных, реконструктивных и демонтажных работ;
- строительные материалы.

ИНЖЕНЕРНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

- интенсификация процессов биологической очистки городских сточных вод;
- современные экологически безопасные технологии обработки осадка, инновационные подходы к разделению иловых смесей в биологических реакторах;
- повышение эффективности работы систем подачи и распределения воды;
- оптимизация режима работы теплогенерирующего оборудования систем теплоснабжения;
- использование низкопотенциальной теплоты в системах тепло- и холодоснабжения;
- энергосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования;
- обеспечение безопасности строительных объектов при возникновении ЧС техногенного характера;
- изучение методов предотвращения обрушения строительных объектов при катастрофах;
- повышение надежности систем городского хозяйства;
- развитие транспортных систем населенных пунктов;
- комплексная реконструкция территорий промышленных предприятий региона
- электротехника и автоматизация в строительстве.

АРХИТЕКТУРА

- исследование проблем архитектуры, ее стилиобразования, эстетики и художественной выразительности;
- процессы формирования современной градостроительной среды объектов городской застройки;
- особенности развития садово-парковой и ландшафтной архитектуры в современных социально-экономических условиях;
- разработка основных положений и приоритетных подходов к сохранению и развитию архитектурно-исторической среды в рамках концепции устойчивого развития городских территорий;
- определение фундаментальных основ и приоритетных подходов развития и совершенствования жилищной архитектуры в условиях нового строительства и реконструкции;
- особенности формирования архитектурной среды жизнедеятельности и реабилитации маломобильных групп населения в городах промышленного типа;
- исследование региональных особенностей архитектуры зданий и сооружений и их комплексов, в том числе объектов историко-архитектурного культурного наследия;
- определение научных и практических направлений развития архитектурно-градостроительной реконструкции зданий и сооружений, городских территорий гражданского и промышленного назначения;
- прогнозные исследования в области архитектурной модернизации промышленных зданий и сооружений;
- теоретические и экспериментальные основы градостроительного использования нарушенных территорий в промышленных городах.

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И НЕДВИЖИМОСТИ

- актуальные вопросы экономики строительства и жилищно-коммунального хозяйства;
- теоретические и прикладные аспекты управления проектами;
- новое в экспертизе и управлении недвижимостью;
- инвестиционные проблемы развития промышленного и гражданского строительства;
- цифровая экономика в строительстве: перспективы развития;
- кадровое обеспечение строительства и жилищно-коммунального хозяйства;
- отраслевые приоритеты научных исследований в области экономики и управления строительством и жилищно-коммунальным хозяйством.

ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

- автотранспортное обеспечение строительного комплекса;
- совершенствование конструкции, рабочего процесса и технологии ремонта современных автотранспортных средств;
- эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов;
- подъёмно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование;
- повышение комплексной безопасности технологического процесса при использовании наземных транспортно-технологических машин;
- физико-химическое материаловедение транспортно-технологических машин и оборудования;

**Материалы просим направлять до 8 ноября 2024 г. по адресу:
286123, Российская Федерация, ДНР, г. Макеевка, ул. Державина, 2,
ФГБОУ ВО «ДОННАСА». Электронная почта: strdon@donnasa.ru
При подаче материалов придерживайтесь «Требований для авторов»
с целью обеспечения наиболее быстрой публикации ваших статей.**

С уважением, редакционная коллегия

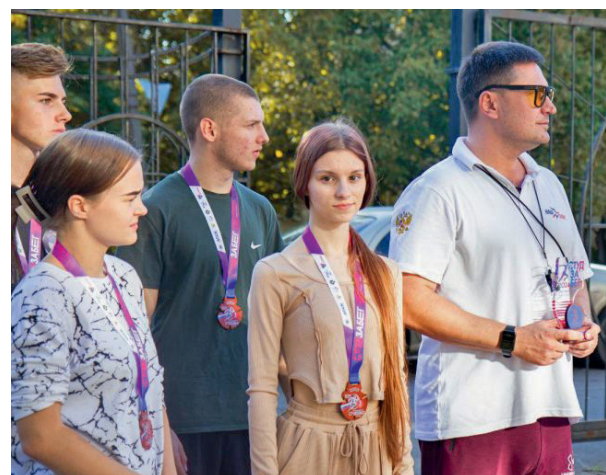
СТУДзаБЕГ в ДОННАСА



Всероссийская акция «СТУДзаБЕГ» – физкультурно-массовое мероприятие, проводимое на всей территории Российской Федерации с целью популяризации бега среди студентов. 25 сентября, Донбасская национальная академия строительства и архитектуры приняла участие в соревнованиях.

Студенты нашей академии продемонстрировали свое спортивное мастерство и командный дух. Мероприятие имело огромный успех, оставляя неизгладимое впечатление на всех участников.

Эстафета «СТУДзаБЕГ» была больше, чем просто гонка, это возможность для студентов: продвигать здоровый и активный образ жизни, разработать командную работу и навыки общения, показать свою гордость за свой факультет.





ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»



РФ ДНР, г. Макеевка, ул. Державина, 2



+38(0623) 43-70-33



mailbox@donnasa.org