



ISSN 2617-1848

СТРОИТЕЛЬ ДОНБАССА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 3 (12) ОКТЯБРЬ 2020



НАШИ ПАРТНЕРЫ:



Министерство строительства
и жилищно-коммунального хозяйства ДНР



Министерство образования
и науки ДНР



Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры» осуществляет подготовку по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА:

- ❖ архитектура,
- ❖ дизайн архитектурной среды,
- ❖ градостроительство,
- ❖ ландшафтная архитектура,
- ❖ городской кадастр,
- ❖ оценка и мониторинг земель,
- ❖ промышленное и гражданское строительство,
- ❖ автомобильные дороги,
- ❖ экспертиза и управление недвижимостью,
- ❖ информационно-стоимостной инжиниринг,
- ❖ менеджмент строительных организаций,
- ❖ производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций,
- ❖ теплогазоснабжение и вентиляция,
- ❖ городское строительство и хозяйство,
- ❖ водоснабжение и водоотведение,
- ❖ наземные транспортно-технологические комплексы,
- ❖ эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,
- ❖ инженерная защита окружающей среды,
- ❖ экономика предприятий,
- ❖ производственный менеджмент в строительстве.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА:

- ❖ строительство уникальных зданий и сооружений,
- ❖ строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей,
- ❖ наземные транспортно-технологические средства.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ:

- ❖ архитектура,
- ❖ дизайн архитектурной среды,
- ❖ градостроительство,
- ❖ городской кадастр,
- ❖ теория и проектирование зданий и сооружений (металлические конструкции),
- ❖ теория и проектирование зданий и сооружений (железобетонные конструкции),
- ❖ теория и практика организационно-технологических и экономических решений,
- ❖ теория и практика проектирования и строительства автомобильных дорог и аэродромов,
- ❖ перспективные строительные материалы, изделия, конструкции и технологии их производства,
- ❖ современные методы очистки природных и сточных вод,
- ❖ повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции,
- ❖ техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального хозяйства,
- ❖ управление инвестиционно-строительной деятельностью
- ❖ наземные транспортно-технологические комплексы,
- ❖ эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов,
- ❖ инженерная защита окружающей среды,
- ❖ экономика инвестиционно-строительной сферы,
- ❖ производственный менеджмент в строительстве.



РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

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

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»
Министерства образования и науки
Донецкой Народной Республики
при поддержке Министерства строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Донецкой Народной Республики

АДРЕС РЕДАКЦИИ

86123, Донецкая Народная Республика,
г. Макеевка, ул. Державина, 2, ГОУ ВПО «ДОННАСА»
Web: strdon.donnasa.ru. Электронная почта: strdon@donnasa.ru
Контактный телефон: (071) 363-74-63

Печатается по решению Ученого Совета
ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»
Протокол № 1 от 28.09.2020

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

«Свободная цена»

Свидетельство о регистрации средства массовой
информации № 000217, выдано 18.03.2019 года
Министерством информации
Донецкой Народной Республики

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 26.10.2020. Формат 60 × 90^{1/8}.
Бум. мелов. Усл. печ. л. 2,79. Тираж 300 экз. Заказ № 250

ООО «Издательско-полиграфическое предприятие «Проминь»
83059, г. Донецк, пр. Ильича, 109а
Свидетельство о государственной регистрации № 27235,
выдано 03.12.2014 года Департаментом государственной
регистрации Министерства доходов и сборов
Донецкой Народной Республики

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Агеев В.Г. — НИИГД «Респиратор», ДНР
Бенаи Х.А. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Большаков А.Г. — ИрННТУ, РФ
Братчун В.И. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Брюханов А.М. — ГУ МакНИИ, ДНР
Бумага А.Д. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Высоцкий С.П. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Гайворонский Е.А. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Горожанкин С.А. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Горохов Е.В. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Дорофиев В.В. — ГОУ ВПО «ДонаУиГС при Главе ДНР»
Долженков А.Ф. — ГУ МакНИИ, ДНР
Дрозд Г.Я. — ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. Даля»
Ефремов А.Н. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Зайченко Н.М. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Иванов М.Ф. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Куликов Н.И. — ЮРГПУ (НПИ), РФ
Левин В.М. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Левченко В.Н. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Лобов И.М. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Лобов М.И. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Лукьянов А.В. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Мамаев В.В. — НИИГД «Респиратор», ДНР
Муксинов Р.М. — КРСУ, Кыргызстан
Мушанов В.Ф. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Нагаева З.С. — ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», РФ
Назим Я.В. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Найманов А.Я. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Насонкина Н.Г. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Наумец С.С. — МИНСТРОЙ ДНР
Нездойминов В.И. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Нечепав В.Г. — ГОУ ВПО «ДонНТУ», ДНР
Олексюк А.А. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Пенчук В.А. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Петраков А.А. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Пономоренко Е.В. — СамГТУ, РФ
Радионов Т.В. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Севка В.Г. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Семченков Л.В. — МИНСТРОЙ ДНР
Сердюк А.И. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Тищенко В.П. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Шаленный В.Т. — ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», РФ
Шолух Н.В. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР
Югов А.М. — ГОУ ВПО «ДОННАСА», ДНР

СОДЕРЖАНИЕ

**РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ***А. В. Михайлов*

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА
АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ
СТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНО-
ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА В г. ДОНЕЦКЕ
(на примере АС «Центр») 4

**ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ
СОВРЕМЕННОЙ
ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ
ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОЙ
ЗАСТРОЙКИ***Э. Р. Пестрякова*

ЭФФЕКТИВНЫЕ АРХИТЕКТУРНО-
ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО
ЖИЛЬЯ С УЧЁТОМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ГОРОДОВ
ДОНБАССА..... 11

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ***В. А. Пенчук, В. А. Сидоров*

ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПРИЧИН УСКОРЕННОГО ИЗНОСА
ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА
БАШЕННЫХ КРАНОВ 16

SUMMARY

*A. V. Mikhailov***URBAN PLANNING ASSESSMENT OF THE
ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE
OF THE TRANSPORT INTERCHANGE HUB IN
DONETSK (ON THE EXAMPLE OF THE BUS
STATION «CENTER»)**

This article examines the issues of urban planning assessment of the existing transport infrastructure of the city of Donetsk, including the assessment of the architectural and planning structure of the bus station «Center». The main priority directions in the design and reconstruction of various stations are considered. The structure of transport communication in Donetsk is presented. The analysis of the territory of the bus station «Center» with the allocation of the main functional zones is given. The main problems of this transport hub are highlighted with their detailed disassembly. One of the priority options for organizing the architectural and planning structure for the bus station «Center» has been identified. It is proposed to apply an unconventional approach to the construction of a «reversible bus compartment» in place of existing platforms to create safe movement of public transport and pedestrians on the territory of the bus station. A new scheme for the movement of public transport with the arrival and departure of passengers on the territory of the bus station was recommended. Recommendations were made for the development of transport hubs and adjacent territories.

*E. R. Pestryakova***EFFECTIVE ARCHITECTURAL AND PLANNING
SOLUTIONS FOR SOCIAL HOUSING,
CONSIDERING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES
FOR THE CITIES OF DONBASS**

The relevance of the article lies in considering the most effective architectural and planning solutions for multi-apartment residential buildings of a social

SUMMARY

type, erected in the cities of Donbass, considering the possibility of preserving thermal energy and its rational use. Under these prevailing climatic conditions, comfort in living conditions and integration with the environment is possible when using certain structures, volumetric-spatial solutions, architectural and planning solutions, etc. In this article, it is advisable to consider the basic principles of energy efficient houses that can retain the maximum possible heat and light from the sun. The problematic of the formation of new types of energy efficient residential buildings may include economic and social features that significantly affect the level of energy consumption. The features of the use of autonomous power systems are also considered, their influence on the architectural and planning solutions of multi-apartment residential buildings of a social type.

V. A. Sidorov, V. A. Penchuk

PLANNING RESEARCH INTO THE CAUSES OF ACCELERATED WEAR OF THE SLEWING RING OF TOWER CRANES

The paper analyzes the causes of the appearance of types of mechanical wear of treadmills and rolling elements of a three-row roller bearing, which is the main element of the slewing ring of tower cranes. It has been established that the main causes of damage are: abrasive wear resulting from the violation of lubrication modes and the accumulation of wear products in the lubricant; pox-like wear due to the arising dynamic loads when the threaded connections are loosened and unevenness in the operation of the multi-motor electromechanical drive of the swing mechanism. The directions of further research are determined: analysis of the uniformity of loading of drive electric motors by current characteristics, analysis of vibration parameters of the support ring, stress distribution over rolling elements and treadmills, daily temperature fluctuations and their effect on the characteristics of the lubricant, movement of the lubricant in the cavities of the support ring.

CONTENTS

DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEMS OF SETTLEMENTS

A. V. Mikhailov

URBAN PLANNING ASSESSMENT OF THE ARCHITECTURAL AND PLANNING STRUCTURE OF THE TRANSPORT INTERCHANGE HUB IN DONETSK (ON THE EXAMPLE OF THE BUS STATION «CENTER»)

..... 4

PROCESSES OF FORMATION OF A MODERN URBAN CONSTRUCTION ENVIRONMENT OF URBAN DEVELOPMENTS

E. R. Pestryakova

EFFECTIVE ARCHITECTURAL AND PLANNING SOLUTIONS FOR SOCIAL HOUSING, CONSIDERING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

FOR THE CITIES OF DONBASS 11

PHYSICO-CHEMICAL MATERIALS SCIENCE OF TRANSPORTATION AND TECHNOLOGICAL MACHINES AND EQUIPMENT

V. A. Penchuk, V. A. Sidorov

PLANNING RESEARCH INTO THE CAUSES OF ACCELERATED WEAR OF THE SLEWING RING OF TOWER CRANES

..... 16

ГРАДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНОГО УЗЛА В г. ДОНЕЦКЕ (на примере АС «Центр»)

А. В. Михайлов, к.т.н., доцент

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы градостроительной оценки существующей транспортной инфраструктуры города Донецка, в том числе оценки архитектурно-планировочной структуры автостанции «Центр». Рассмотрены основные приоритетные направления в проектировании и реконструкции различных вокзалов. Представлена структура транспортного сообщения в г. Донецке. Приведен анализ территории автостанции «Центр» с выделением основных функциональных зон. Выделены основные проблемы данного транспортного узла с детальной их разборкой. Выявлен один из приоритетных вариантов организации архитектурно-планировочной структуры для автостанции «Центр». Предложено применить нетрадиционный подход в строительстве «реверсивного автобусного отсека» на месте существующих платформ, для создания безопасного передвижения общественного транспорта и пешеходов по территории автостанции. Рекомендована новая схема движения общественного транспорта с заездом и высадкой пассажиров на территории автостанции. Сделаны рекомендации по развитию транспортных узлов и прилегающих территорий.

Ключевые слова: архитектурно-планировочная структура, транспортно-пересадочный узел, пассажиропоток, транспортный поток, автостанция.



*Михайлов
Александр
Владимирович*

На сегодняшний момент градостроители всего мира стремятся уменьшить численность легкового индивидуального транспорта на дорогах, за счет повышения эффективности и привлекательности городского пассажирского транспорта [1].

Приоритетным направлением в проектировании и реконструкции различных вокзалов в наше время является превращение их в общественно-транспортные комплексы и транспортно-пересадочные узлы (ТПУ). Строительство ТПУ и его обслуживание является дорогостоящим проектом, с возможностью совмещения нескольких функций (торговой, культурно-развлекательной, общественно-деловой и даже жилой) в единый комплекс, а также пересадки пассажиров с одного вида транспорта на другой, что определено, как основная функция узла [2].

Размещение таких комплексов в целом положительно влияет на экономическое развитие районов и поселений, на территории которых они располагаются. В нашей республике, как и во многих странах постсоветского периода, вопросы, связанные с созданием ТПУ являются достаточно новыми.

Автовокзалы и автостанции на промежуточных и конечных маршрутах трассы приобретают стратегическое значение в формировании архитектурно-художественного облика городов, в улучшении транспортного и общественного обслуживания пассажиров.

В связи с этим актуальными становятся вопросы по градостроительной оценке существующей транспортной инфраструктуры города Донецка.

В отличие от зарубежных примеров автовокзалы и автостанции городов Донбасса, большая часть которых построена в XX веке, по своим характеристикам не соответствуют современным эксплуатационно-техническим требованиям, что приводит к низкому уровню комфорта, неэффективному использованию территории и т.д.

В настоящее время реализация функций транспортного узла в г. Донецке, особенно выполняющего городские и пригородные перевозки, нередко имеет проблемы, вызванные стремлением получить дополнительные доходы в ущерб эффективному формированию транспортных потоков. При архитектурно-планировочной организации у современных автовокзалов и автостанций, принимающих на себя все больше функций информационного, торгового, развлекательного центра, на второй

план отходит их основная функция — транспортная, направленная, в первую очередь, на комфортную пересадку пассажиров с одного вида транспорта на другой и транспортировку к пунктам назначения. Узел, в недостаточной степени выполняющий свое прямое

назначение, может усугубить транспортную ситуацию в населенном пункте.

Современная транспортная система г. Донецка представлена внешним и внутренним транспортом (рис. 1).



Рис. 1. Структура транспортного сообщения в г. Донецке

Наиболее распространенным видом городского транспорта г. Донецка в настоящее время является автобусное сообщение. Взаимосвязь транспортного сообщения внутреннего и внешнего транспорта в г. Донецке осуществляется на данный момент благодаря автовокзалам и автостанциям.

Автобусные остановки и автостанции являются важным компонентом инфраструктуры транзитной системы на базе автобусов. Такие системы требуют обоснованного планирования, обязательно учитывающего требования пользователей, что в противном случае приведет к отрицанию и, в конечном счете, уменьшит привлекательность городского пассажирского транспорта.

Для повышения качества транспортного обслуживания жителей Донецка и обеспечения развития прилегающих городских территорий, необходима разработка системы приоритетов определенных узлов для первоочередной реконструкции.

Одним из первоочередных узлов, нуждающихся в реконструкции, в транспортной инфраструктуре г. Донецка, является автостанция «Центр». Автостанция расположена в центральном районе города — Ворошиловском, и играет важную роль в его жизнедеятельности, обеспечивая взаимосвязь оживленной центральной части с периферией (рис. 2).

По мнению автора, расположение автостанции именно в этом месте не отвечает современным мировым тенденциям в области создания ТПУ.

В связи со сложившейся экономической обстановкой в республике, к сожалению, не заходит речь о масштабном строительстве ТПУ в данном районе, который смог бы объединить в себе автовокзал «Южный», трамвайное кольцо и саму автостанцию «Центр», с переносом в удобное для всех трех объектов место.

Учитывая вышеизложенное, автором была поставлена задача, провести градостроительную оценку архитектурно-планировочной структуры существующей АС «Центр» и решить ряд основных проблем для улучшения условий пересадки пассажиров:

- строительство здания автостанции с учетом всех нормативных данных;
- организация безопасных условий высадки и посадки пассажиров;
- улучшения условий информативности и комфорта пересадки с одного вида транспорта на другой;
- организация передвижения пешеходных и транспортных потоков, с уменьшением конфликтных точек.

Автостанция «Центр» расположена на пересечении улицы Первомайская и проспекта Лагутенко. С одной стороны от автостанции расположена жилая застройка, а с другой она граничит с территорией Донецкого металлургического завода. Общая площадь территории составляет 0,9 га. Оценка территории позволила выделить ряд существующих функциональных зон (рис. 3).



Условные обозначения








- | | |
|--|--|
|  - территория АС "Центр" |  - территория разворотной площадки трамвая |
|  - место конечной высадки пассажиров и въезд автобусов на территорию АС "Центр" |  - территория АВ "Южный" |
|  - место выезда автобусов из АС "Центр" | |
|  - направление движения автобусов к АС "Центр" | |
|  - направление движения автобусов из АС "Центр" | |

Рис. 2. Схема расположения автостанции «Центр» в структуре города



Условные обозначения

- | |
|--|
|  - зона высадки пассажиров |
|  - зона межрейсового отстоя автобусов |
|  - диспетчерский пункт "Центр" |
|  - зона платформ для посадки пассажиров |
|  - зона торговых услуг |

Рис. 3. Схема функционального зонирования автостанции «Центр»

Для оценки каждой из представленных функциональных зон автором была проведена фотофиксация всей территории АС «Центр» (рис. 4).

Прибытие автобусов на автостанцию осуществляется по улице Первомайская в зону высадки пассажиров (см. рис. 3 и 4в). При этом необходимо выделить ряд проблемных участков, которые могут привести к ДТП в этой зоне:

— во время часа пик образуются пробки на подъезде к автостанции по улице Первомайская, т.к. при-

паркованные вдоль дороги автомобили и останавливающиеся в зоне высадки пассажиров автобусы, выключают одну полосу движения из двух, что ведет к значительному уменьшению пропускной способности данного участка (рис. 4в);

— пассажиры, после высадки из автобусов, сразу начинают перемещаться в сторону платформ, что так же не безопасно, т.к. может привести к ДТП с автобусами, которые выезжают с зоны посадки (рис. 4б и 4в).

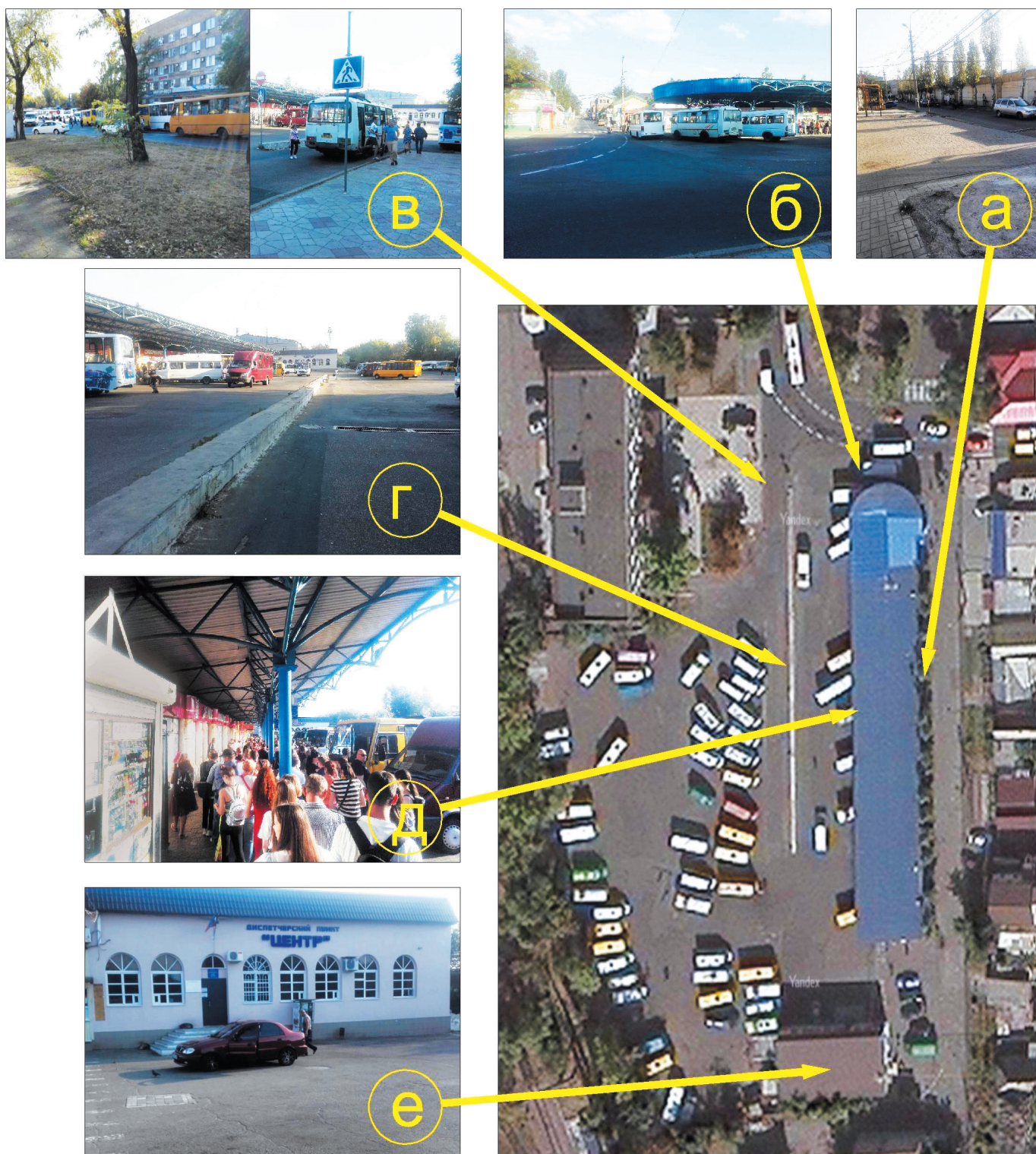


Рис. 4. Фотофиксация территории автостанции «Центр»

Во время последней реконструкции автостанции были построены торговые точки вдоль платформ посадки, тем самым уменьшив площадь мест для ожидания транспорта (рис. 4д). Как уже упоминалось ранее, стремление администрации автостанции получить дополнительные доходы за счет торговых точек, приводит к неэффективному формированию пешеходных и транспортных потоков. Вследствие этого ожидание транспорта стало менее комфортным.

Следует отметить, что в последнее время усугубилась ситуация с местами для курения. Они попросту отсутствуют. Некоторые жители города позволяют себе курить, не выходя из толпы, а контроль со стороны администрации при этом отсутствует, что приводит к конфликтам между пассажирами.

Можно так же отметить, что интервал между некоторыми маршрутами может достигать 20 мин. и более, тем самым ожидание в холодное время года заметно сказывается на самочувствии пассажиров. Мест для комфортного ожидания в рамках своей очереди на территории автостанции нет.

Для создания благоприятных условий, как для пассажиров, так и для транспортных средств, на

автостанции «Центр» необходимо устранить все вышеперечисленные недостатки. Для достижения этого следует воспользоваться принципом multifunctionality, который позволит совместить в новом здании различные типы функций, а территорию привести к современным требованиям.

Как отмечается в работе Цзэн Бовэнь [3], необходимо также стремиться к принципу компактности здания и концентрации свойств объекта. Под принципом компактности в этом случае подразумевается отношение объема здания к его площади, что позволяет оценивать функциональную составляющую здания конкретной формы. Архитектурно-планировочная структура здания автостанции «Центр» должна обеспечивать минимальные затраты времени на оформление поездки.

Одним из примеров организации архитектурно-планировочной структуры может служить автостанция в Новой Зеландии, в которой был разработан зал с выходами на улицу к 16 автобусным отсекам. При разработке зала был принят проект «реверсивный автобусный отсек», чтобы свести к минимуму площадь посадочной платформы и обеспечить комфорт и безопасность пассажирам (рис. 5) [4].



а)



б)

Рис.5. Автостанция в Новой Зеландии [4]

а — внешний вид автостанции, б — организация внутреннего пространства автостанции

Обширные полевые испытания с водителями и операторами, а также современные системы управления автобусами убедили все заинтересованные стороны в том, что этот нетрадиционный подход лучше всего подходит для проекта, позволяя создать скрытую и безопасную автобусную платформу, а также информационный и комфортный вестибюль.



Автобусные отсеки с автоматическими раздвижными дверями предотвращают попадание пассажиров на платформы и в сочетании с локализованными воздушными завесами предотвращают попадание токсичных паров внутрь.

Данный тип современного зала автостанции можно успешно внедрить в существующую градостроительную и архитектурно-планировочную структуру автостанций г. Донецка, создав новую эру транспортной инфраструктуры в городе.

Таким образом, опыт организации пространства на автостанции в Новой Зеландии, можно применить к автостанции «Центр» (рис. 6).

Автором было предложено применить нетрадиционный подход в строительстве «реверсивного автобусного отсека» на месте существующих платформ, для создания безопасного передвижения общественного транспорта и пешеходов по территории автостанции. Также была предложена новая схема движения общественного транспорта с заездом и высадкой пассажиров непосредственно на территории автостанции (см. рис. 6 и 4а). В таком случае зона высадки пассажиров осуществляется с правой стороны от нового здания. Здесь решается проблема с автобусной пробкой по ул. Первомайская и конфликтными точками между автобусами и пешеходами. Так же необходимо отметить, что стоянку автомобилей вдоль дорог на подъезде

Условные обозначения

-  - автостанция
-  - диспетчерский пункт "Центр"
-  - направление движения пешеходов
-  - направление движения автобусов

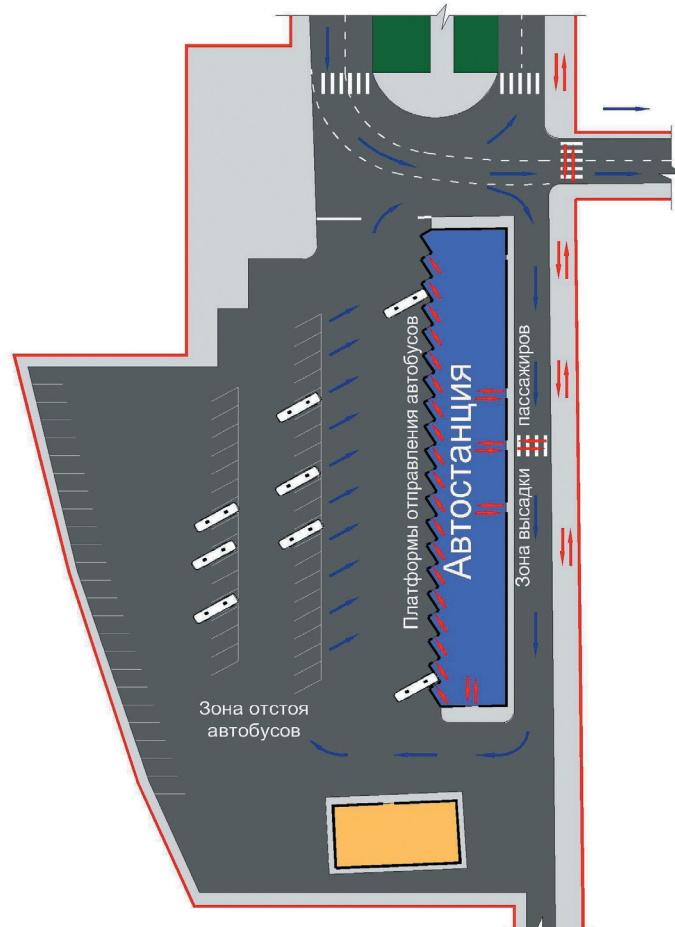


Рис. 6. Схема новой архитектурно-планировочной структуры здания и территории автостанции «Центр»

к автостанции необходимо запретить, а для этого необходимо организовать стоянку автомобилей вблизи от автостанции.

Для того чтобы попасть в здание с зоны высадки, предполагается несколько входов с автоматически открывающимися дверями. Этими же входами будут пользоваться и пешеходы, которые приходят на автостанцию со стороны разворотного кольца трамвая и прилегающей жилой застройки (см. рис. 2). Для этого предусматривается пешеходный переход перед входом в здание (рис. 6).

Из рисунка 4г видно, что между платформами и зоной отстоя автобусов есть искусственный перепад до 1 метра. Предлагается провести вертикальную перепланировку территории с соблюдением всех уклонов и выровнять эти 2 зоны между собой, чтобы автобусы могли выезжать сразу к платформам отправления. Здесь же необходимо предусмотреть защиту территории от затопления с использованием дренажных систем на подъездах к автостанции и на самой ее территории, т.к. она расположена в низине. При сильных ливневых дождях бывали случаи затопления всей территории автостанции, с последующей парализацией движения (рис. 7).

Одним из острых вопросов в изучении ТПУ является прогнозирование объемов пересадок при проектировании и компактность территории. В связи с этим, первичные элементы, которые следует учитывать для развития инфраструктуры автостанции «Центр»,



Рис. 7. Затопление автостанции «Центр» после сильного дождя в мае 2012 г.

можно классифицировать по разным типам пользователей (рис. 8).

Как отмечается в работе Капыловой Т. А., качество нормальной работы ТПУ с точки зрения пользователей может оцениваться такими показателями как [5]:

- надежность/безопасность транспортного узла;
- простота и легкость ориентации в нем;
- комфорт при использовании узла.



Рис. 8. Типы пользователей автостанции «Центр»

Для учета мнения всех участников процесса, необходим более детальный анализ сложившейся ситуации с проведением социального опроса, который позволит более точно обрисовать сложившиеся на данном этапе проблемы.

В архитектурно-планировочной структуре здания должны быть сконцентрированы наиболее важные функция для пассажиров, которые позволят улучшить комфорт и удобство нахождения внутри автостанции (таблица 1).

Таблица 1.

Функции автостанции «Центр»

| Терминология | Описание | Символ |
|---------------------|---------------------------|--------|
| Функции автостанции | Зал ожидания | |
| | Кафе | |
| | Информация для пассажиров | |
| | Питьевая вода | |
| | Туалет | |

Для разработки детального плана здания автостанции также необходимы дополнительные исследования, в частности определения объема пассажиропотоков и уточнения необходимого количества платформ.

Подводя итоги можно сказать, что для проведения исследований и получения достаточно точной оценки расположения существующих автостанций и автовокзалов необходим научный подход и разработка комплексного алгоритма. Для достижения этого территория должна рассматриваться как единое пространство, представляющее собой комплексную городскую структуру.

Рассмотренный в данной статье вариант реконструкции автостанции «Центр» является не догмой, а лишь предложением для создания благоприятных и комфортных условий передвижения пассажиров и городского общественного транспорта.

Автор также считает, что г. Донецку необходимо двигаться двумя путями развития в области улучшения транспортной инфраструктуры города:

- проведение реконструкции существующих автостанций и автовокзалов;
- создание ТПУ в структуре города.

Развитие транспортных узлов и прилегающих территорий изначально должно рассматриваться как комплексный, девелоперский, инвестиционно-градостроительный проект, реализуемый с участием городских властей и в интересах граждан, с привлечением частного бизнеса и государства на взаимовыгодных условиях.

Список литературы

1. Михайлов, А. Ю. Классификационные характеристики интермодальных узлов городского пассажирского транспорта на примере г. Вены / А. Ю. Михайлов, Т. А. Копылова // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. Раздел Архитектура. Дизайн. — 2015 — № 1 — (12). — С. 137-144.

2. Хо Тху Фыонг. Формирование транспортно-пересадочных узлов на основе автовокзалов г. Ханой: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.22 / Хо Тху Фыонг. — М., 2017 — 133 с.

3. Бовэнь, Ц. Интеграция в транспортно-пересадочных узлах / Цзэн Бовэнь, Е. Н. Чупарин, Е. Е. Смолин // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. — Том 8. Архитектура. Дизайн. — 2018. — № 1. — С. 233-244.

4. «Christchurch Bus Interchange / Architectus». 16 Jul 2016. ArchDaily. — Режим доступа: <https://www.archdaily.com/791283/christchurch-bus-interchange-architectus-plus-athfield-architects> (дата обращения 14.09.2020).

5. Копылова, Т. А. Анализ компактности интермодальных узлов городского пассажирского транспорта при определении градостроительного потенциала территории транспортно-пересадочных узлов/ Т. А. Копылова, А. Ю. Михайлов // Вестник ИрГТУ. — 2017. — Том 21, № 4. — С. 166-175.

ЭФФЕКТИВНЫЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ЖИЛЬЯ С УЧЁТОМ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ГОРОДОВ ДОНБАССА

Э. Р. Пестрякова

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Аннотация. Актуальность статьи состоит в рассмотрении наиболее эффективных архитектурно-планировочных решений многоквартирных жилых домов социального типа, возводимых в городах Донбасса, с учётом возможности сохранения тепловой энергии и рационального её использования. В данных сложившихся климатических условиях комфорт в жилищных условиях и интеграция с окружающей средой возможны при использовании определенных конструкций, объемно-пространственного решения, архитектурно-планировочного решения и т.д. В данной статье целесообразно рассмотреть основные принципы энергоэффективных домов, способных сохранить максимально возможное тепло и свет от солнца. Проблематика формирования новых типов энергоэффективных жилых зданий может включать в себя экономические и социальные особенности, которые существенно влияют на уровень потребления энергоресурсов. Также рассматриваются особенности применения автономных энергосистем, их влияние на архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий социального типа.

Ключевые слова. Архитектурно-планировочные решения, энергоэффективность, альтернативные источники энергии, многоквартирные жилые дома, экологичность, климатические условия.



Пестрякова
Эльвира Рашитовна

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Проблематика развития проектирования энергосберегающих зданий с учетом альтернативных источников энергии заключается в том, что качество окружающей среды оказывает непосредственное влияние на качество нашей жизни в жилых многоквартирных домах, составляющих основу Донецкого региона. Акцентирование внимания на социальном факторе, как на одном из главных составляющих факторов при проектировании, является признанием того, что архитектура развивается на основе существующих потребностей человека.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Решение основных важнейших вопросов, связанных с разработкой архитектурно-планировочных решений, организацией жилищных условий, изучением альтернативных источников энергии и влиянием их на комфортные условия пребывания в многоквартирных жилых домах рассматривались во многих научных трудах. Весомый вклад в изучение данной проблематики внесли следующие авторы: развитие архитектурной типологии и основ проектирования жилых зданий — Х. А. Бенаи, М. В. Лисициан, В. М. Молчанов и др.; реконструкция существующих зданий — Т. В. Радионов, А. Ю. Жданькова и др.; доступность жилых зданий для людей с ограниченными возможностями — Н. В. Шолух, Е. Г. Молтокова, С. Г. Короткова и др.; энергоэффективность жилых зданий нового поколения — Л. А. Подолян, С. В. Онищенко и др.; формирование жилья с учетом социальных факторов — А. А. Шавалиева, В. Л. Глазычев, К. К. Карташова и др.; градостроительные основы проектирования жилой среды — М. Г. Бархин, А. Э. Гутнов, А. В. Иконников и др.

ФОРМУЛИРОВКА ЦЕЛЕЙ СТАТЬИ

Основной целью данной научной статьи, опираясь на предыдущий опыт проектирования жилых зданий данного типа, является выделение наиболее эффективных архитектурно-планировочных решений социального жилья с учётом альтернативных источников энергии для городов Донбасса. Также следует рассмотреть основные

автономные энергосистемы, которые могут влиять на архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий социального типа.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Энергоэффективные дома появились в экспериментальном проектировании в 70-х годах XX века и послужили толчком для детального изучения данного объекта. Если в самом начале строительства энергоэффективных зданий вплоть до начала 90-х годов, основным интересом послужило изучение основных мероприятий, связанных с экономией энергии, то ближе к середине 90-х годов особое предпочтение отдается энергосберегающим технологиям, которые, в первую очередь, улучшают и повышают микроклимат жилых помещений. То есть качество микроклимата является основой для использования данного вида технологий. Также следует отметить, что качество жизни меняется с течением времени, и соответственно изменяются условия жизни, человечество стремится к более комфортным условиям жизни и тем самым влияет на градостроительные, архитектурно-планировочные

и объемно-пространственные особенности формирования зданий в целом.

Проектирование и строительство жилых домов социального назначения в городах Донбасса является стратегической задачей, которую следует наиболее оптимально решить в ближайшее время.

Поэтому в данной статье целесообразно рассмотреть наиболее эффективные архитектурно-планировочные решения социального жилья с учётом альтернативных источников энергии для городов Донбасса. Но, в первую очередь, следует рассмотреть основные факторы, влияющие на архитектурно-планировочные особенности жилых зданий.

Формирование здоровой и эстетически полноценной жилой среды тесно связано с природно-климатическими условиями, которые оказывают существенное влияние на архитектурно-планировочное решение жилых зданий, на их объемно-пространственную и функциональную организацию, на выбор строительных материалов и конструкций и т.д. К основным природно-климатическим особенностям данного региона относятся:

— температурный, влажностный и ветровой режим (показаны на рис. 1);

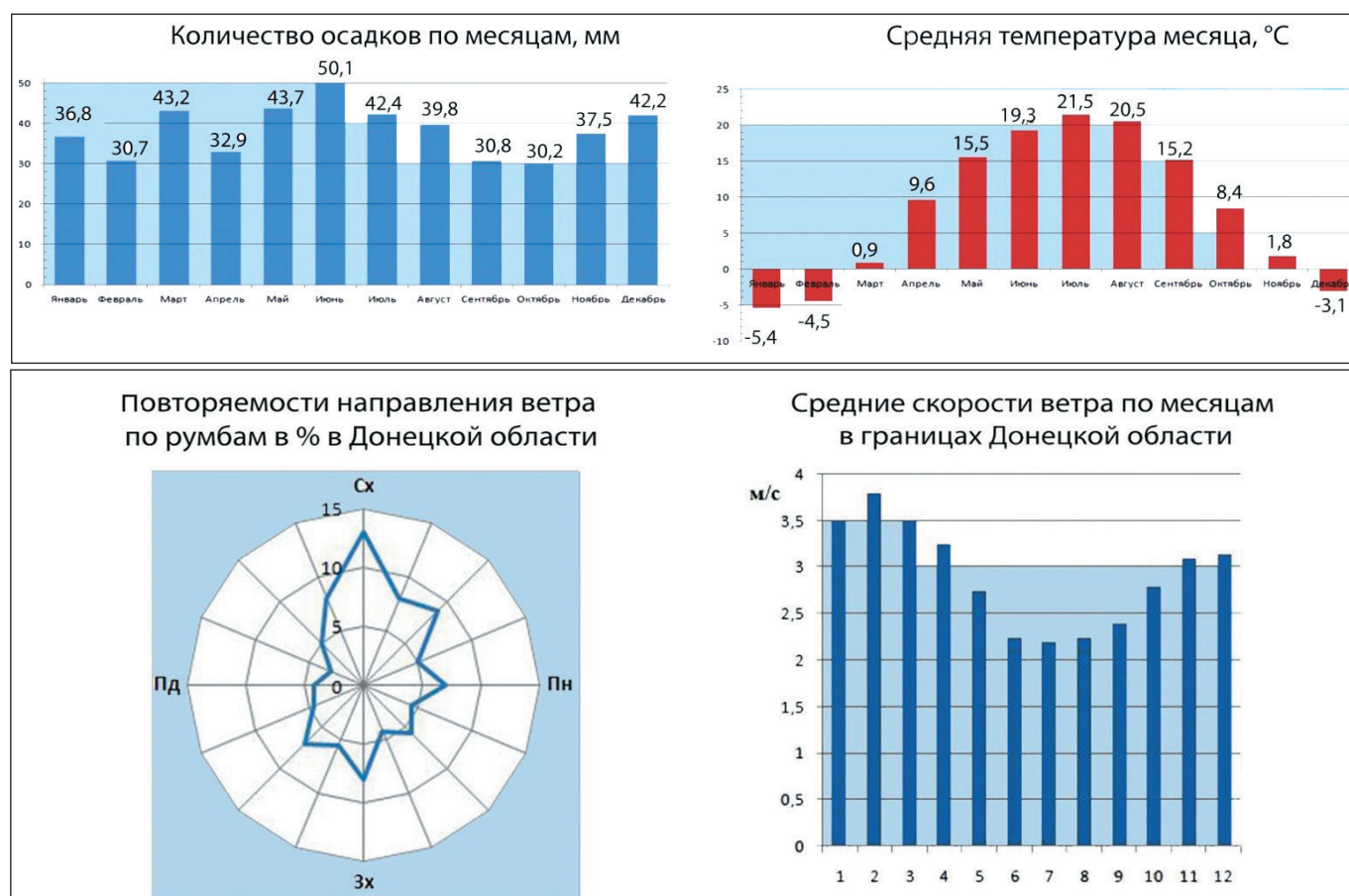


Рис. 1. Основные климатические показатели в границах Донецкой области

— относительный уровень солнечной радиации, инсоляция и др. Учет показателей инсоляции в процессе проектирования позволяет создать комфортные условия для проживания. Согласно нормативным требованиям, инсоляция в помещении должна длиться 2-2,5 часа в день, однокомнатную квартиру ориентировать на север

не желательно, в 2-3-х комнатных квартирах допускается ориентация на север одной комнаты. Инсоляция зависит от ориентации помещений, от конфигурации жилых домов, от разрывов между ними и высоты [1];

— рельеф местности влияет на выбор приемов жилой застройки. На склонах местности в пределах 10-15°

размещения жилого дома может быть за счет трансформации первого этажа. Если склон достигает 15–20°, для застройки таких территорий рекомендуются террасные жилые дома.

Все данные климатические условия воздействуют на комфортное пребывание человека в жилых зданиях социального назначения.

Также одной из важнейших особенностей при возведении жилых зданий социального назначения является возможность внедрения энергосберегающих технологий, что позволяет свести к минимуму затраты на энергию. Возведение и техническое обслуживание энергоэффективных жилых зданий основывается на таких параметрах:

- расположение в структуре городской застройки и функциональное назначение здания;

- конструктивная гибкость и технологический ресурс, его системы обогрева и вентиляции. Можно выделить два основных варианта утепления ограждающих конструкций:

- 1) многослойная стена с конструктивным слоем и слоем утеплителя (теплотехнически неоднородная ограждающая конструкция);

- 2) стена, в которой слой утеплителя и конструктивный слой совпадают (теплотехнически однородная ограждающая конструкция) [5];

- характеристики используемых при строительстве отделочных материалов [2]. Следует выбирать отделочные материалы наиболее экономичные, которые отвечают экологическим требованиям;

- экономические особенности непосредственно влияют на уровень обслуживания здания. Использование современных энергоэффективных конструкций и материалов позволяет проектировать жилые здания социального назначения не только с низким энергопотреблением, но и с различными показателями ценового диапазона, комфорта и бережного отношения к окружающей среде.

На протяжении длительного времени энергосберегающие технологии в строительстве жилых домов использовались только для частных проектов. В настоящее время данные технологии активно распространяются на многоквартирные жилые дома типовой застройки.

Для активного использования энергоэффективных жилых зданий используют две основные системы энергии:

1. Пассивная система энергосбережения — имеет возможность использовать теплофизические свойства самого здания, накапливать и сохранять энергию окружающей среды [4]. Для пассивной системы характерны такие мероприятия:

На конструктивно-инженерном уровне:

- применение строительного материала, обладающего большим коэффициентом поглощения солнечной энергии;
- выбор системы автоматического управления инженерным оборудованием здания;
- внедрение систем накопления энергии;
- устройство дополнительных элементов и технических устройств на наружных ограждающих конструкциях зданий.

На объёмно-планировочном уровне:

- выбор местоположения здания с учетом климатических особенностей, рельефа местности и существующей застройки;
- ориентация оконных проемов на солнечную сторону;
- выбор рационального соотношения размеров объекта;
- выбор энергоэффективной формы здания (наиболее оптимальная форма здания в плане — это квадратная и прямоугольная).

2. Активная система энергосбережения — создание в пределах здания специальных технологических устройств, преобразующих энергию возобновляемых источников энергии в тепловую и электрическую. Наиболее распространенными видами альтернативной энергии являются следующие источники:

- Энергия солнца является наиболее перспективным источником энергии. Солнечная энергия преобразуется в тепловую и электрическую с помощью солнечных коллекторов. Поглощение и накопление солнечной энергии осуществляется непосредственно элементами строительных конструкций зданий.

- Энергия ветра является наиболее распространенным видом энергии еще с давних времен. Она может быть преобразована в кинетическую, механическую и электрическую с помощью ветровых установок и ветрогенераторов. Установка ветряных двигателей позволит производить электроэнергию путём движения лопастей под воздействием ветра. При установке таких сооружений важно учитывать скорость и движение ветра в регионе и рельеф используемой местности.

- Энергия воды является менее распространенным видом энергии. Источниками энергии могут выступать даже небольшие речки и ручьи, вплоть до использования промышленных и канализационных сбросов — этого достаточно для снабжения дачных поселков, небольших ферм.

Проектирование и строительство энергоэффективного жилого дома целесообразно при комплексном подходе к вопросам энергосбережения с максимальным использованием энергосберегающих конструкций и материалов [4].

На основании вышеизложенного материала можно сделать вывод, что наиболее перспективным для Донецкого региона является использование солнечной энергии. Данный вид энергии является наиболее чистым и экологичным. Солнечная энергия может быть преобразована в полезную энергию посредством использования пассивной и активной систем энергосбережения. Но также не следует забывать и о других источниках энергии, таких как энергия воды, геотермальная энергия, которые могут применяться в формировании энергоэффективных жилых зданий.

Основываясь на вышеизложенном материале, можно рассмотреть наиболее эффективные функционально-планировочные решения, подходящие для нашего региона. Для доступности различных групп населения жилые дома социального типа можно разделить по этажам, которые соответствуют определенной группе населения.

Доступность жилых пространств для различных групп населения можно представить следующим

образом: на первом этаже размещается жилье для маломобильной группы населения; на втором и третьем этаже размещаются квартиры для людей пенсионного возраста; на четвертом и пятом этаже размещаются квартиры для трудоспособного населения. Т.е. согласно вертикальному зонированию, возможно представить планировочные решения на первых этажах, которые будут отличаться на последующих этажах.

В однокомнатной квартире целесообразно разместить:

- неполные семьи;
- молодые семьи;
- супружеская пара пенсионного возраста

В двухкомнатной квартире целесообразно разместить:

- семьи из трех человек;
- семьи из двух человек и родственников пенсионного возраста;
- неполные семьи с одним ребенком

В трехкомнатной квартире целесообразно разместить:

- многодетные семьи;
- супружеская пара с ребенком и родственниками пенсионного возраста.

Исходя из количественного состава семьи, возможно, определить основные архитектурно-планировочные решения жилых домов социального типа с

учетом современных требований. Одним из основных принципов планировочной организации жилых домов социального типа является выбор этажности:

- малоэтажные дома (до 3 этажей) — имеет минимальное количество квартир на этаже;
- среднеэтажные дома (4-5 этажей) — имеет минимальный набор инженерного оборудования;
- многоэтажные дома (до 9 этажей) — требуется дополнительный набор инженерного оборудования.

Для повышения энергоэффективности с точки зрения архитектурно-планировочных особенностей малоэтажные здания следует проектировать как можно более компактными и с менее изрезанными элементами фасадов. Это уменьшит площадь внешних ограждений и снизит теплопотери зимой и теплопоступления летом. Таким образом, чем меньше отношение поверхностей окружающих конструкций к объему здания, тем меньше оно подвержено климатическим воздействиям.

Исходя из вышеизложенных исходных условий проектирования в Донецком регионе, ниже рассмотрены основные рекомендации при выявлении наиболее эффективных архитектурно-планировочных решений социального жилья с учётом альтернативных источников энергии для городов Донбасса. На рис. 2 показаны основные факторы, влияющие на организацию жилищного пространства.



Рис. 2. Факторы, влияющие на организацию жилищного пространства

Ориентация по сторонам света. В первую очередь ориентация дома должна быть с учетом господствующего направления ветра в зимний период. Главный вход в здание следует проектировать с подветренной стороны. Жилые комнаты (спальная, гостиная) следует проектировать с южной стороны, кухня — возможно с восточной или западной стороны дома. Дополнительного обогрева помещений возможно

добиться при помощи ориентации главного фасада жилого здания на южную сторону. Необходимо предусмотреть максимальное остекление южных фасадов и минимальное остекление северных фасадов здания. Обязательным условием для Донецкого региона также является наличие входного тамбура. Затененность дома деревьями и другими строениями должна отсутствовать.

Климатические особенности. В Донецком регионе с умеренно-континентальным климатом оптимальным решением является устройство одного окна для освещения кухни. В западной и восточной частях жилого здания также должно быть предусмотрено минимальное количество окон. А вот южная часть здания должна быть остеклена по максимуму. В основу принципов энергоэффективных домов входит принцип сохранения максимально возможного тепла и света от солнца. Чтобы быть последовательным, главный фасад многоквартирного дома должен располагаться на юге, а застекленные части конструкции должны располагаться соответствующим образом. Остекление необходимо располагать таким образом, чтобы доступ солнечного света был максимальным в холодное время года, а также предусмотреть вероятность перегрева в жаркое время года. Затенение позволяет добиться структурных элементов защиты от солнца или природных элементов ландшафтного дизайна. С севера и с востока можно устроить зеленые ограждения, которые зимой защитят дом.

Градостроительные особенности. Также при проектировании энергоэффективных жилых зданий социального назначения следует учитывать градостроительные особенности. Выбор правильного места размещения объекта строительства играет важнейшую роль при дальнейшей эксплуатации жилых зданий. Следует учитывать близкое расположение жилых зданий к местам приложения труда, развитой инфраструктуре (дошкольные учреждения, школы, общественные здания и т.д.). Согласно размещению жилых домов в структуре городской застройки, наиболее часто встречается периметральная застройка, которая является благоприятной для Донецкого региона. Периметральная застройка является наиболее экономной с точки зрения пространства, при этом соблюдаются санитарно-гигиенические требования, рациональное распределение транспортно-пешеходных связей и т.д. [3].

Экономические особенности. Подбор наиболее правильных строительных материалов при проектировании и возведении зданий с учетом климатических особенностей позволяет снизить стоимость эксплуатации жилья в дальнейшем.

Конструктивно-технические особенности. При рассмотрении конструктивно-технических особенностей следует акцентировать внимание на форме здания. Наиболее высоких показателей энергоэффективности можно добиться путем применения более округлых форм здания. Также при применении массового панельного домостроения следует учитывать слой наружного утеплителя.

Архитектурно-планировочные особенности. На данном этапе следует рассмотреть наиболее эффективные планировочные решения с учетом основных особенностей (климатических, демографических, экономических, градостроительных). Коридорный и секционный тип дома является наиболее подходящим типом при проектировании в Донецком регионе. С точки зрения уменьшения стоимости строительства проектируемые дома должны быть без лифтов и мусоросборников. Но так как данные жилые дома имеют социальное назначение и предусмотрены для определенного контингента населения, на первых этажах следует размещать маломобильные группы населения и соответственно на первых этажах площади квартир

должны соответствовать определенным требованиям (должны быть увеличены коридоры, санитарные узлы оборудованы приспособлениями для маломобильных групп населения и т.д.).

Также следует учитывать при проектировании комнаты хранения (гардеробная, кладовая и т.д.), потому что в настоящее время активно развивается спортивный туризм и, соответственно, в жилых зданиях социального назначения следует уделять особое внимание данным подсобным помещениям, в которых может размещаться спортивный инвентарь (велосамокат, велосипед, электросамокат и т.д.).

ВЫВОДЫ

На основании вышеизложенного материала можно сделать следующие выводы. В данной научной статье проанализированы труды авторов, работающих над вопросами, связанными с разработкой архитектурно-планировочных решений, организацией жилищных условий, изучением альтернативных источников энергии. Выявлены основные факторы, влияющие на эффективные архитектурно-планировочные решения жилых домов с учетом использования альтернативных источников энергии в Донецком регионе. Также рассмотрены основные особенности альтернативных источников энергии, систематизированы по категориям и выявлены наиболее подходящие для условий данного региона.

А также в научной статье даны основные рекомендации с учетом всех вышеизложенных особенностей Донецкого региона по разработке наиболее эффективных архитектурно-планировочных решений проектирования энергоэффективных жилых домов социального назначения с учетом альтернативных источников энергии.

Список литературы

1. Бойко, М. В. Доходный дом: вчера, сегодня, завтра [Текст] / Бойко М. В., Шерель А. Н. //: моногр. — М.: ИИУ МГОУ, 2014. — 132 с.
2. Береговой, А. М. Энергоэкономичные и энергоактивные здания. [Текст] / Береговой А. М. // Учеб. пособие. — Пенза: Пензенская архитектурно-строительная академия, 1997. — 155 с.
3. Васильев, О. В. Градостроительное планирование системы благоустройства жилой территории при реконструкции: На примере несносимой пятиэтажной жилой застройки 1950-1960-х годов г. Москвы: диссертация ... кандидата технических наук: 18.00.04. — М., 2002. — 200 с.
4. Семченков, Л. В., Гайворонский, Е. А. Направления апробации универсальной системы пассивного использования солнечной энергии в архитектурных решениях зданий и сооружений в городах Донбасса [Текст] / Л. В. Семченков, Е. А. Гайворонский // Современное промышленное и гражданское строительство. — 2017, том 13. — Выпуск 2017/1. — С. 5-16
5. Табунчиков, Ю. А. Энергоэффективное здание — симбиоз мастерства архитектора и инженера // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. — М., 2002. — №4. — С.22-23.
6. Энергоэффективные конструкции в строительстве [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / А. В. Захаров, Е. Н. Сычкина, А. Б. Пономарев. — Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2017. — 103 с.

ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИЧИН УСКОРЕННОГО ИЗНОСА ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА БАШЕННЫХ КРАНОВ

В. А. Пенчук¹, д.т.н, профессор; В. А. Сидоров², д.т.н., доцент

¹ ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

² ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк

Аннотация. В работе проведен анализ причин возникновения видов механического износа беговых дорожек и тел качения трёхрядного роликового подшипника, являющегося основным элементом опорно-поворотного устройства башенных кранов. Установлено, что основными причинами повреждений: абразивный износ, возникающий в результате нарушения режимов смазывания и накопления продуктов износа в смазочном материале; осповидный износ из-за возникающих динамических нагрузок при ослаблении резьбовых соединений и неравномерности в работе многодвигательного электромеханического привода механизма поворота. Определены направления дальнейших исследований: анализ равномерности нагружения электродвигателей привода по токовым характеристикам, анализ параметров вибрации опорного кольца, распределение напряжений по телам качения и беговым дорожкам, суточные колебания температур и их влияние на характеристики смазочного материала, движение смазочного материала в полостях опорного кольца.

Ключевые слова: опорно-поворотное устройство, трёхрядный роликовый подшипник, износ, исследования.



Пенчук
Валентин Алексеевич



Сидоров
Владимир Анатольевич

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

В конструкциях опорно-поворотных устройств (ОПУ) башенных кранов всё чаще используют трёхрядные роликовые подшипники, имеющие высокую точность изготовления, повышенную грузоподъёмность, наличие закалённых беговых дорожек. Это обеспечивает устойчивость поворотных башен, стабильную работу опорных устройств. Однако, специфические условия эксплуатации, особенности конструкции, нарушения при обслуживании и др. приводят к ускоренному износу беговых дорожек и тел качения, значительно сокращая расчётный срок службы.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Тенденция последних лет связана с увеличением разнообразия конструкций (ОПУ) выпускаемых фирмами: SKF, Rothe Erde, Rotis d.o.o., Liebherr, Iraundi S.A., FAG INA и др. [1...5]. Одновременно увеличивается количество предложений по ремонту опорно-поворотных устройств [6...10]. В результате проведения визуального осмотра установлено, что на беговых дорожках появляется неравномерный механический износ. Одной из операций при ремонте ОПУ является замена тел качения, следовательно, фиксируется их износ. Определены основные операции при восстановлении колец — наплавка, замена резьбовых соединений, очистка, проточка и др. В целом это совпадает с перечнем неисправностей ОПУ, приведенном в ГОСТ 13556-91 [11]: перекося за счёт технологического люфта и износа дорожек катания более 4/1000; разрушение или разворот тел роликов, разрушение сепараторов; ослабление затяжки болтов ОПУ и др. Эти повреждения могут быть устранены при проведении восстановительных работ.

В работах [12, 13] отмечается необходимость своевременного определения технического состояния ОПУ безразборными методами, в частности методы анализа смазки для повышения степени безопасности и надёжности работы. В тоже время отсутствуют комплексные исследования по установлению причины механического износа, а не контроля за формами проявления данного износа.

Современные верхнеповоротные краны, обладая грузоподъёмностью более 10 т, неподвижной башней, могут быть переоборудованы в — наиболее универсальные, использующиеся в качестве самоподъёмных и передвижных [14]. Наиболее вероятно увеличение количества именно этих конструкций кранов. Поэтому работа по определению причины снижения долговечности основного элемента крана — ОПУ является актуальной.

ЦЕЛЬ СТАТЬИ

Планирование последовательности исследования причин ускоренного износа опорно-поворотного устройства башенных кранов, использующих трёхрядные роликовые подшипники, на основе оценки приоритетности влияния отдельных причин на общее значение износа.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

На основании опыта исследования причин ускоренного износа опорных колец механизмов поворота металлургических машин [15], с учётом особенностей конструкции и эксплуатации разработан граф развития повреждений элементов ОПУ башенного крана, с учётом взаимного влияния причин, показанный на рис. 1. Относительно предложенной последовательности рассматриваются причины и следствия и возможности их контроля в полевых условиях или моделирования в лабораторных.

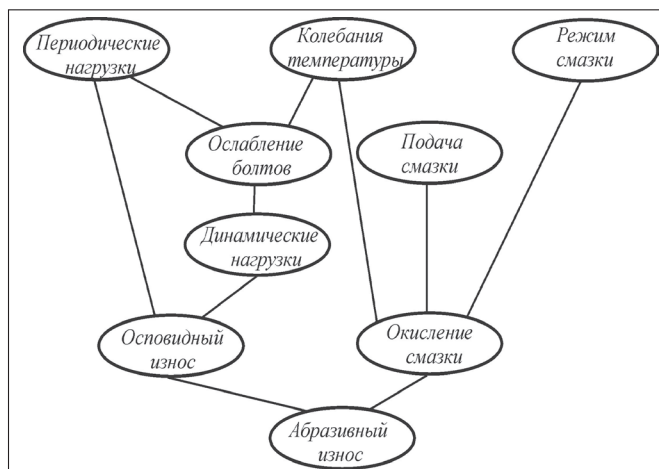


Рис. 1. Граф развития повреждений элементов ОПУ башенного крана

Периодические нагрузки являются основным режимом в технологическом цикле работы башенного крана. Данные нагрузки должны соответствовать нагрузочным характеристикам опорных колец и находиться в зоне статических нагрузок. Расчёт долговечности опорного кольца проводится в соответствии с методикой фирмы Rothe Erde GmbH [2]. Исходными данными являются суммарная вертикальная нагрузка F_a и суммарный опрокидывающий момент M_k (рис. 2а). Исходя из теоретического графика допустимых значений нагрузки для базовых 30000 циклов (рис. 2б) определяется коэффициент нагрузки подшипника f_L для вертикальной нагрузки F_a и опрокидывающего момента M_k :

$$f_L = F_{a0} / F_a; \quad (1)$$

$$f_L = M_{k0} / M_k. \quad (2)$$

Полученное значение используется для определения срока службы опорного кольца, как допустимого числа циклов работы, рассчитываемого по формуле:

$$G = (f_L)^p \times 30000, \quad (3)$$

где $p = 3$ — показатель степени.

Данный подход является типовым для определения долговечности подшипников качения. Одновременно, каждая фирма-изготовитель приводит индивидуальные характеристики для базовых 30000 циклов работы. Данные, приведенные на рис. 3 соответствуют опорному кольцу с внешним зубчатым зацеплением (внешний диаметр ~ 2800 мм, внутренний диаметр ~ 2300 мм, высота — 147 мм). Это указывает на особенности технологических процессов изготовления, термообработки и применяемых материалов.

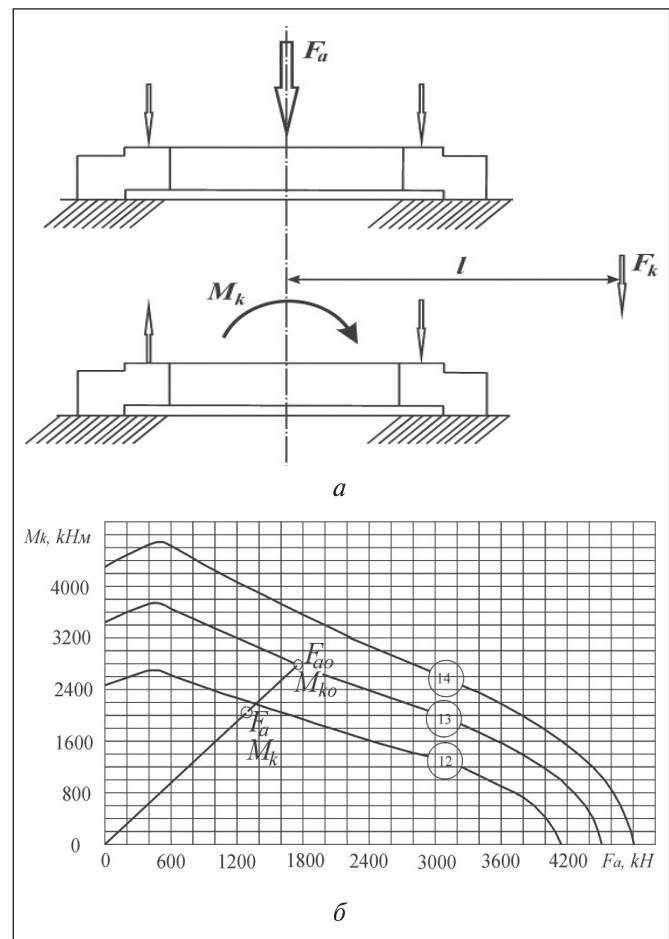


Рис. 2. Схема к определению коэффициента нагрузки опорного кольца с условным обозначением 13:

а) расположение действующих сил;

б) график допустимых значений нагрузки

для различных размеров опорных колец с условными обозначениями — 12, 13, 14

Изменение вращения при работе башенного крана, сопровождаются выборкой бокового зазора в зубчатом зацеплении и появлением дополнительных нагрузок. В случае многодвигательного электромеханического привода наиболее эффективным методом общей оценки состояния является определение разности между эталонным и фактическим значением КПД, определённом при подъёме грузов разной массы Q с различной скоростью V . Эталонное значение КПД аппроксимируется зависимостью вида:

$$\eta_{\phi} = a + b \cdot \ln(Q/Q_n) + c / (V/V_n), \quad (4)$$

где a, b, c — коэффициенты регрессии.

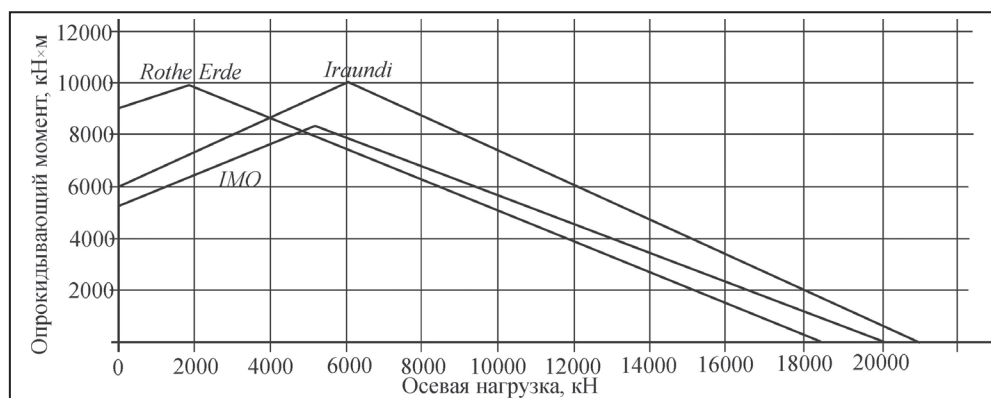


Рис.3. Индивидуальные характеристики фирм-изготовителей для базовых 30000 циклов работы опорного кольца одного типоразмера

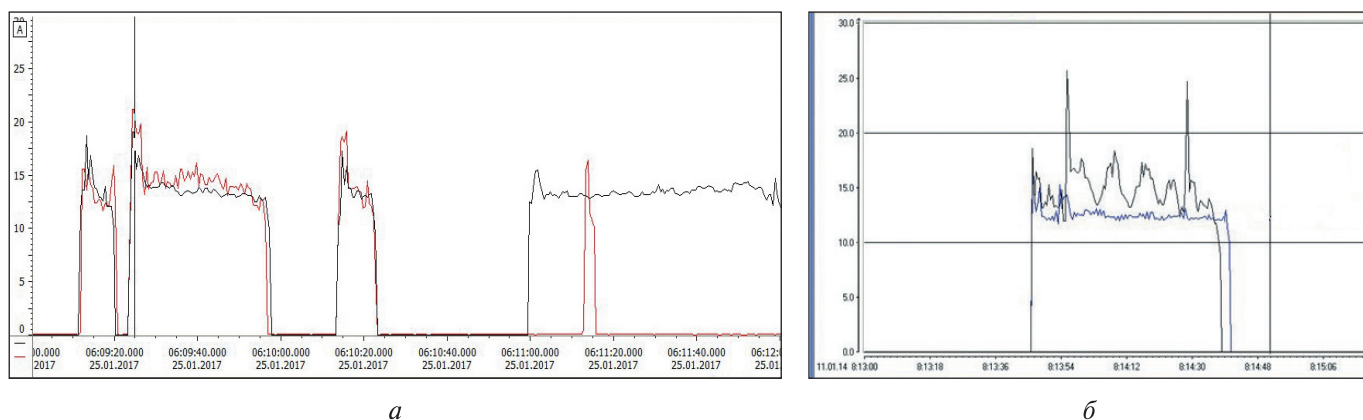


Рис. 4. Токовые характеристики исправного (а) и неисправного (б) электропривода механизма поворота башни

Полученная зависимость должна оставаться неизменной при сохранении исправного технического состояния механизма. Появление начальных повреждений приведёт вначале к снижению КПД в определённом режиме, а затем во всём контролируемом диапазоне. Это позволяет использовать КПД в качестве первичного диагностического признака, свидетельствующего об ухудшении технического состояния механизма подъёма. Индивидуальное состояние оценивается по отклонениям токовых характеристик, пример такого отклонения приведен на рис. 4.

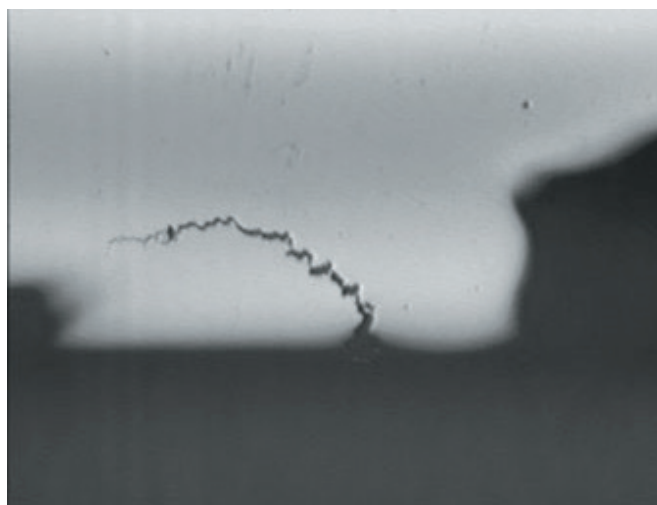
Суточные колебания температуры опорного кольца могут составлять 20..30°С и совместно с воздействием периодических сил приводят к ослаблению резьбовых соединений и возникновению динамических нагрузок. Изменение вибрационных характеристик, в этом случае наиболее эффективный метод диагностирования. Среди современных средств для измерения вибрационных параметров следует отметить комплекс первичных преобразователей, соединительных кабелей, универсального 16-ти канального измерительного блока UMS-16 и рабочего места оператора с ПК или ноутбуком, монитором, принтером, устройствами периферии и источником бесперебойного питания. Настройка, управление измерениями, сбор, обработка, запись, просмотр, анализ и хранение данных, формирование протоколов осуществляется в программном обеспечении SAFE PLANT.

Следствием воздействия многократных нагружений (достигающих предела выносливости) является осповидный износ, сопровождающийся шелушением (на ранних стадиях) поверхности беговых дорожек и появлением продуктов износа (рис. 5).

Трёхрядный роликовый подшипник, типовой конструкции фирмы «Rothe Erde» — Standard series RD 900, в металлургической промышленности используется со середины 80-х годов прошлого века, в качестве привода бесконусного загрузочного устройства доменной печи. В это время происходили отказы данного опорного кольца из-за заклинивания, разрушения сепаратора и разворота роликов вдоль беговой дорожки. Причина — нарушения режима смазывания в результате накопления окисленных продуктов смазки. Были предприняты конструкторские попытки решить данную задачу изменением количества и расположения каналов, подающих смазочный материал. Известны решения с двумя, тремя и четырьмя уровнями подвода смазки в 6-ти или 8-ми точках, равномерно расположенных по окружности (рис. 6). Наиболее вероятно, что задача будет решена после определения закономерностей движения потоков смазочного материала в полостях опорного кольца. При этом необходимо учесть последовательность подачи смазочного материала по уровням.

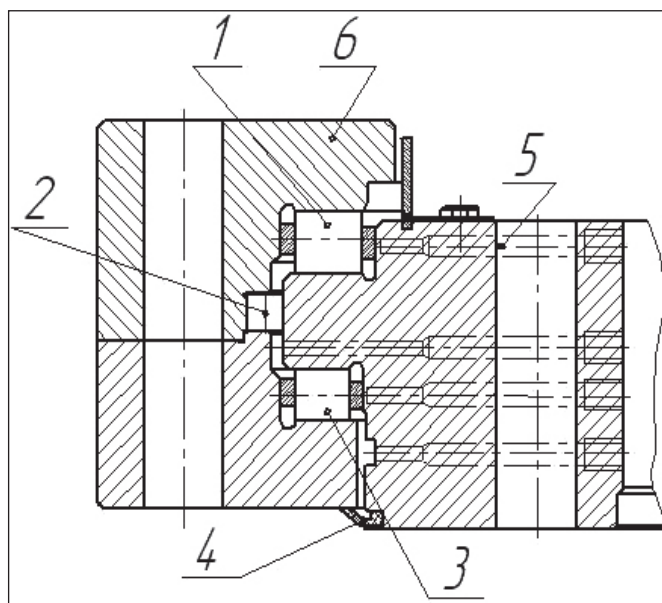


а

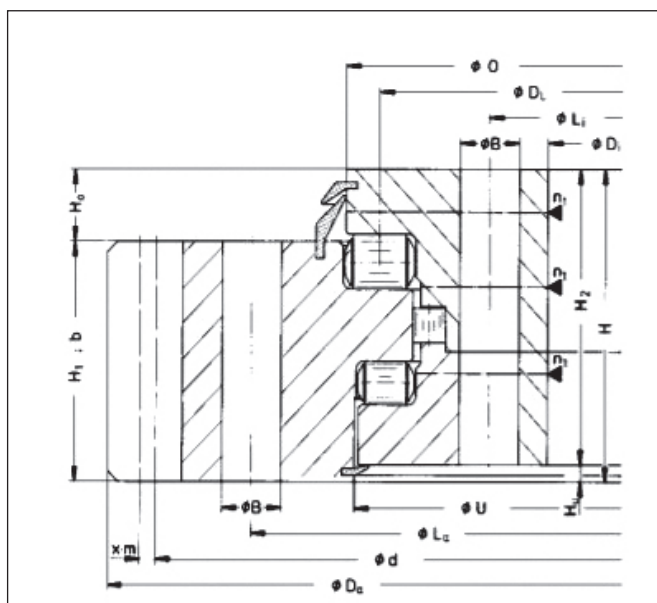


б

Рис. 5. Осповидный износ на беговых дорожках (а), фрагменты микроструктуры в разрушенном ролике (б) при $\times 100$ увеличении



а



б



в

Рис. 6. Общий вид (а) трёхрядного роликоподшипникового поворотного кольца: ролики: 1 — опорные; 2 — радиальные; 3 — контрфорные; 4 — пыльник; 5 — неподвижное кольцо с каналами для подачи смазки; 6 — подвижное кольцо;
б) пример конструкции с тремя уровнями подвода смазочного материала;
в) расположение точек подвода смазочного материала по окружности

В настоящее время, при нарушении режима смазывания, при суточных колебаниях температур, происходит коксование смазочного материала по верхнему ряду роликов. Более частое смазывание позволяет исключить коксование смазки (рис. 7), однако продукты осповидного выкрашивания всё равно присутствуют в поворотном кольце. В результате происходит повышение коэффициента трения и разворот роликов вдоль беговой дорожки с последующей деформацией и разрушением.

Износые повреждения имеют различную скорость, которая увеличивается в 3...5 раз после износа твёрдого поверхностного слоя. Значения фактического

линейного износа опорного кольца позволяют своевременно обнаружить начало ускоренного износа, принять меры по снижению скорости изнашивания и своевременно подготовиться к замене. Износ измеряется штатным мерительным инструментом периодически или индикаторами перемещения при подъёмо-опускании груза.

Наличие продуктов износа в смазочном материале приводит к абразивному износу, разрушению сепаратора, деформации и разрушению тел качения (рис. 8).

Преобладание абразивного износа позволяет использовать предположение о пропорциональности

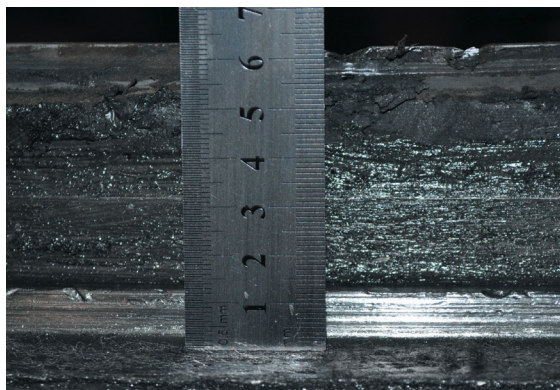


а



б

Рис. 7. Коксование смазки (а) и состояние смазочного материала через 4 года эксплуатации (б) при более частом смазывании



а



б



в

Рис. 8. Абразивный износ беговой дорожки опорного кольца (а, в), деформации сепаратора и роликов (б)

между распределением сил на тела качения и диаграммой распределения износа верхнего поворотного кольца, в случае преобладания абразивного износа. Нагрузка распределена между роликами в секторе износа верхнего кольца, и зависимость должна иметь линейный характер.

Площадь диаграммы износа, должна быть пропорциональна площади диаграммы распределения сил между телами качения. Силы, действующие на подшипник и ролик, складываются из вертикальной силы $Q = m_o \times g$, где m_o – суммарная масса поворачивающихся элементов механизма, и опрокидывающего момента M_o . Реакция от опрокидывающего момента по опорным кольцам подшипника при диаметре подшипника D_n :

$$R_M = M_o / D_n, \quad (5)$$

Реакция от веса конструкции распределяется равномерно между n роликами верхнего опорного ряда. На один ролик приходится часть вертикальной силы:

$$R_{BI} = Q/n \quad (6)$$

Площадь, под кривой износа:

$$Y = \int_a^b y_i dx, \quad (7)$$

где y_i – текущее значение износа;
 a, b – угловые координаты зоны износа верхнего кольца подшипника.

Площадь под эпюрой сил – $R_B \times \alpha_{a-b}$. Это позволяет определить коэффициент пропорциональности:

$$k = R/Y \quad (8)$$

Нагрузка в наиболее нагруженном секторе 15° : $R_{max} = k \cdot y_{max}$, распределяется между $n/24$ роликами. Предполагая равномерность распределения нагрузки в выбранном секторе, определяем нагрузку на ролик от опрокидывающего момента:

$$R_{MI} = 24R_{max}/n \quad (9)$$

Суммарная нагрузка на наиболее нагруженный ролик составит:

$$R_l = R_B + R_M \quad (10)$$

По известной методике, находим сумму кривизны поверхностей контакта подшипника:

$$\sum \rho_e = \frac{2}{D_w} \quad (11)$$

где D_w – диаметр тел качения;

малую полуось площадки контакта:

$$b_B = \frac{6,68 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot \left(\frac{R_l}{\sum \rho \cdot l} \right)^{1/2}, \quad (12)$$

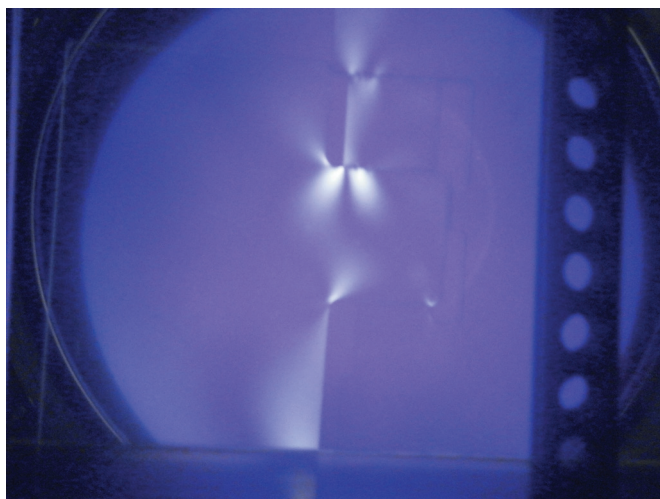
где l – длина ролика, мм;

и максимальное нормальное напряжение:

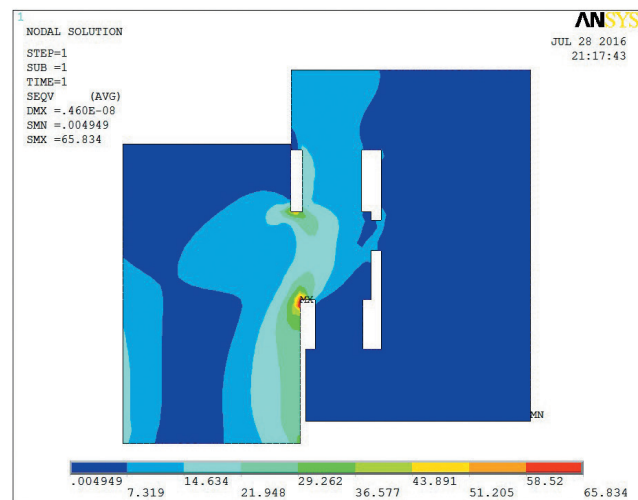
$$\sigma_{max} = \frac{2 \cdot R_l}{\pi \cdot l \cdot b_A}. \quad (13)$$

Исходя из данного предположения, проведен расчёт фактических напряжений в зоне контакта. Полученные значения 1300...1500 МПа в 2,5...3,1 раза меньше предельного значения 4000 МПа указанного в стандарте [16]. Следовательно, статическая нагрузка не может служить причиной возникновения осповидного выкрашивания.

Напряжения, действующие на площадках контакта, зависят от степени прилегания, затяжки, выверки колец. Моделирование напряжённого состояния предполагается осуществить с использованием математических методов, включая метод конечных элементов и оптико-поляризационный метод на плоских моделях (рис. 9). Качественный характер полученных данных следует уточнить по результатам комплекса предложенных исследований, включая завершающий этап – визуальный осмотр.



а



б

Рис. 9. Моделирование напряжённого состояния в элементах опорного кольца:
а) оптико-поляризационный метод; б) метод конечных элементов

ВЫВОДЫ

1. Определены следующие причины ускоренного износа опорно-поворотного устройства башенных кранов — абразивный износ, возникающий в результате осповидного выкрашивания и коксования смазочного материала.

2. Дополнительными факторами, влияющими на состояние опорно-поворотного устройства, являются периодические статические и динамические нагрузки, ослабление резьбовых соединений, суточные колебания температуры, нарушения режима смазывания, накопление продуктов износа в смазочном материале.

3. Планируемый объём последующих исследований включает:

- определение рациональных режимов и последовательности подачи смазочного материала в трёхрядный роликовый подшипник;
- анализ стабильности токовых характеристик приводных двигателей и определения эталонного поля значений КПД исправного опорного кольца;
- определение причин, возникающих дополнительных динамических нагрузок путём измерения и анализа вибрационных характеристик опорного кольца.

Список литературы

1. *Slewing bearings*. SKF Group. PUB BU/P2 06115/2 EN - January 2015. http://www.precise-rotation.ru/_ld/1/145_slewing_bearing.pdf.
2. *Slewing bearings*. Rothe Erde. https://www.promsnab.info/catalogues/rotheerde/rothe_erde_gwl_en_13.08_v05w.pdf.
3. *Slewing bearings with diameter ranging between 200 mm and 5000 mm*. Rotis d.o.o. <https://www.rotis-lj.si/en/slewing-bearings/types-of-slewing-bearings>.
4. *Оптимизированные, надежные и долговечные Опорно-поворотные устройства Либхерр*. Liebherr-Russland ООО. Printed in Russia BK COB-GWL-PLB-0.3-12.17_ru.
5. *Coronas rotativas slewing bearings*. IRAUNDI, S.A. TC.16.01. EI. https://www.iraundi.com/archivos/201903/iraundi_coronas_rotativas.pdf.
6. *КРАН-МАСТЕР — продажа дорожно-строительной техники, запчасти, сервисный центр в Челябинске, Москве. Восстановление, ремонт и замена опорно-поворотного устройства подшипника (ОПУ) башенного крана*. <https://74kran.ru/p336812884-vosstanovle-nie-remont-zamena.html>.
7. «УзличКранСервис». Ремонт опорного поворотного круга (ОПУ) башенных кранов. https://www.ukr76.ru/remont/remont_OPU_5.
8. *Авто-новости. Ремонт опорно-поворотного устройства*. <http://ukrmap.kiev.ua/category/2011766135-remont-oporno-povorotnogo-ustroystva.html>.
9. Рябцев, И. А. Восстановление колец опорно-поворотного устройства крана МКТ-250 / И. А. Рябцев, Ю. М. Кусков, Я. П. Черняк, И. Г. Острик, В. Л. Бондарчук // *Сварщик* №4 (38) 2004 г. с. 35-37.
10. Черняк, Я. П. Опыт наплавки деталей и узлов строительной и дорожной техники / Я. П. Черняк // *Автоматическая сварка*. № 3, 2013 г. с. 56-59.
11. *ГОСТ 13556-91. Краны башенные строительные общие технические условия. Издание официальное. Комитет стандартизации и метрологии СССР. Москва*.
12. *Диагностирование опорно-поворотных устройств*. <https://lektisia.com/9x6944.html>.
13. *Основные средства*. Д. Абдюшев. Чтобы проверить, не обязательно разбирать. Безразборные методы диагностики. <https://os1.ru/article/7224-chtoby-proverit-ne-obyazatelno-razbirat-bezrazbornye-metody-dagnostiki>.
14. Белецкий, Б. Ф. *Строительные машины и оборудование: Спр-е пособие* / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова // Ростов-на-Дону: Феникс, — 2005, 608 с.
15. Сидоров, В. А. Ускоренный износ опорного кольца свода электродуговой печи / В. А. Сидоров // «Сталь». 2015 г. № 5. — С. 71-75.
16. *ГОСТ 18854-94. Подшипники качения. Статическая грузоподъемность. Введ. с 01.09. 1996. — М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. — 18 с.*



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

наименование аккредитационного органа

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ

№ 3139

от « 05 » июня 2019 г.

Настоящее свидетельство выдано **ГОСУДАРСТВЕННОМУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ**

указывается полное наименование юридического лица

УЧРЕЖДЕНИЮ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ

СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

ДНР, 86123, ГОРОД МАКЕЕВКА, ЧЕРВОНОГВАРДЕЙСКИЙ РАЙОН, УЛИЦА ДЕРЖАВИНА, ДОМ 2

место нахождения юридического лица

о государственной аккредитации образовательной деятельности по основным профессиональным образовательным программам в отношении каждого уровня профессионального образования по каждой укрупненной группе профессий, специальностей и направлений подготовки, указанным в приложении к настоящему свидетельству

Основной государственный регистрационный номер юридического лица (ОГРН) **010206000256**

Идентификационный номер налогоплательщика **02070795**

Срок действия свидетельства до « 05 » июня 2025 г.

Настоящее свидетельство имеет приложение (приложения), являющееся его неотъемлемой частью. Свидетельство без приложения (приложений) недействительно.

Руководитель

должность уполномоченного лица

подпись
уполномоченного лица
М.П.



С.С. КРАВЦОВ

фамилия, имя, отчество
уполномоченного лица

Серия **90A01** № **0003299** *

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Планируемый к изданию 13-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 строительно-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 12 декабря 2020 г. по адресу:
86123, Донецкая Народная Республика, г. Макеевка, ул. Державина, дом. 2,
ГОУ ВПО «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



ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»



ДНР, г. Макеевка, ул. Державина, 2



+38(0623) 43-70-33



mailbox@donnasa.org