

ISSN 2658-5340 (Print)



СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2010 г.



CONSTRUCTION PRODUCTION

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

№1 2023

Рекомендован высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ
для публикации научных работ, отражающих основное содержание диссертаций

Журнал включен в Российский индекс
научного цитирования (РИНЦ)



**Лепидус
Азари́й Абрамович**
ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

АБРАМОВ И. Л. – д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
АШИХМИН О. В. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
ГУРЬЕВА В. А. – д-р техн. наук, доцент, ГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
ЗЕЛЕНЦОВ Л. Б. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
ИБРАГИМОВ Р. А. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет»
ИГНАТЬЕВ А. А. – канд. техн. наук, доцент, ФАУ «РОСДОРНИИ», начальник Управления развития отраслевого образования
КАЗАКОВ Д. А. – канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»
КОНДРАТЬЕВ В. А. – канд. техн. наук, доцент, Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт им. Мирзо Улугбека, Узбекистан
КОРОБКОВ С. В. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет»
КРЮКОВ К. М. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
КУЗИНА О. Н. – канд. техн. наук, доцент, «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
КУЗЬМИНА Т. К. – канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
ЛЕОНОВИЧ С. Н. – д-р техн. наук, профессор, Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь
ЛОГАНИНА В. И. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»
МАИЛЯН Л. Р. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»
МАЛАЕВ В. Ф. – канд. техн. наук, доцент, Ливанский Университет, факультет Искусств и Архитектуры, Ливанская Республика
МАКАРОВ К. Н. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Сочинский государственный университет»
МЕНЕЙЛЮК А. И. – д-р техн. наук, профессор, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Республика Украина
МОЛОДИН В. В. – д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет» (Сибстрин)
МОНДРУС В. Л. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
МОРОЗЕНКО А. А. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
ОЛЕЙНИК П. П. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
ПИКУС Г. А. – канд. техн. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»
ПОПОВА О. Н. – канд. техн. наук, доцент, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова»
СУЛЕЙМАНОВА Л. А. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ «Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова»
ТАМРАЗЯН А. Г. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
ТЕР-МАРТИРОСЯН А. З. – д-р техн. наук, профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
ФЕДОСОВ С. В. – д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»
ХАВИН Д. В. – д-р эконом. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»
ЦОПА Н. В. – д-р эконом. наук, профессор, ФГОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского», Академия строительства и архитектуры
ЭКЛЕР Н. А. – канд. техн. наук, ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова»
ЮДИНА А. Ф. – д-р техн. наук, профессор ГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»



СОДЕРЖАНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКСПЕРТИЗЫ (ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ) ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Токарский А. Я., Григорьев Д. В., Дмитриев А. С.	3
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ВОДОНАСЫЩЕНИЯ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА ПРИ ИСПЫТАНИИ НА МОРОЗОСТОЙКОСТЬ Лепидус А. А., Топчий Д. В., Юсифов Р. Ю., Несветаило В. М.	10
СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Лепидус А. А., Токарский А. Я., Ганзен Е. В., Ларин Д. О., Абрамов А. Д.	15
САМОКОНТРОЛЬ ЗАСТРОЙЩИКА В ФОРМЕ НЕЗАВИСИМОГО ТЕХНИЧЕСКОГО АУДИТА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ Казаков Д. А., Токарский А. Я., Казакова Е. Д.	20
ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В РАМКАХ НАДЗОРА ЗА СТРОИТЕЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ ГОРОДА МОСКВЫ Лепидус А. А., Токарский А. Я., Назаров В. Н.	27
АНАЛИЗ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СООТВЕТСТВИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ Егоров В. Н., Щербаков П. А. Мухоморова В. А.	35
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМАТИВНО-РАСЧЕТНЫХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ Егоров В. Н., Крышов С. И.	41
ОСОБЕННОСТИ САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И РАДИАЦИОННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ НА ОБЪЕКТАХ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА Г. МОСКВЫ Токарский А. Я., Ганзен Е. В., Кузьмина Т. К., Ипполитов Д. Е.	46
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ ПО ПОРУЧЕНИЮ КОНТРОЛЬНОГО ОРГАНА Топчий Д. В., Ганзен Е. В., Сорокин А. А.	51
ПРАКТИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ КАК ВИДА КОНТРОЛЬНОГО (НАДЗОРНОГО) ДЕЙСТВИЯ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ ЭКСПЕРТОВ И ЭКСПЕРТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ Топчий Д. В., Егоров В. Н., Токарский А. Я., Риваненко М. С.	56
ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ЦЕМЕНТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ Токарский А. Я., Ганзен Е. В., Кузьмина Т. К., Несветаило В. М.	60



IV НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ЦЕНТРА ЭКСПЕРТИЗ, ИССЛЕДОВАНИЙ И ИСПЫТАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 10 ЛЕТ НА СТРАЖЕ КАЧЕСТВА



11 ноября 2022 года в стенах Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» состоялась IV Научно-практическая конференция, приуроченная к 10-летию образования учреждения, – «10 лет на страже качества».

В пленарном заседании дискуссионного форума приняли участие директор ГБУ «ЦЭИИС» Виктор Николаевич Егоров, заместитель Министра строительства и ЖКХ РФ Сергей Григорьевич Музыченко, председатель Комитета государственного строительного надзора города Москвы Игорь Михайлович Войстратенко, а также вице-президент НОПРИЗ Азарий Абрамович Лапидус.

«Рука об руку, мы в течение 10 лет трудимся вместе с коллегами из Комитета государственного строительного надзора Москвы. Так, совместно было проведено почти 20 000 проверок на более 16 000 объектов. За это время выполнено более 150 000 работ. За 10 лет эксперты Центра экспертиз провели более 24 000 испытаний строительных материалов и проб, которые привозят с объектов капитального строительства Москвы. В распоряжении специалистов учреждения на сегодняшний день более 1200 единиц оборудования, среди которых есть и уникальные приборы для проведения различных исследований на строительных объектах Москвы», – подчеркнул директор ГБУ «ЦЭИИС» Виктор Егоров в своей приветственной речи.

В конференции приняли участие более 100 человек из 31 организации, таких как Московский государственный строительный университет, Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве, Институт прикладной механики РАН, Российский университет транспорта, Главное управление государственного строительного надзора Московской области, ГБУ Московской области «СтройЭксперт», Госкорпорация «Росатом».

В рамках работы дискуссионной площадки эксперты ГБУ «ЦЭИИС» поделились опытом работы в строительном контроле на всех этапах возведения объектов.

Главными вопросами для обсуждения стали:

- контроль качества строительных и отделочных материалов,
- совершенствование нормативно-правовой базы в строительном надзоре,
- методы и исследования различных почв в рамках строительного надзора,
- развитие системы обучения специалистов строительного контроля,
- уровень оснащенности оборудованием организаций в строительной отрасли.

УДК 699.81

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_3

Организационно-технические аспекты экспертизы (оценки соответствия) зданий и сооружений на соответствие требованиям пожарной безопасности

Organizational and Technical Aspects of the Examination (Conformity Assessment) of Buildings and Structures for Compliance with Fire Safety Requirements

Токарский Андрей Ярославович

Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru

Григорьев Денис Викторович

Начальник отдела пожарного контроля Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве», Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, GrigorevDV@str.mos.ru

Grigoriev Denis Viktorovich

Head of the Fire Control Department of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, GrigorevDV@str.mos.ru

Дмитриев Александр Сергеевич

Старший преподаватель кафедры «Архитектурно-строительное проектирование и физика среды», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, DmitrievAS@mgsu.ru

Dmitriev Alexander Sergeevich

Senior Lecturer of the Department of Architectural and Construction Design and Physics of the Environment, National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, DmitrievAS@mgsu.ru

Аннотация. Отдел пожарного контроля (далее – отдел) в составе Органа инспекции Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС») был организован в январе 2017 года. Основной целью деятельности ГБУ «ЦЭИИС» является проведение обследований, лабораторных и иных испытаний, а также экспертиз в целях выявления и предупреждения нарушений при осуществлении строительства и реконструкции капитальных объектов в Москве. В статье приведены результаты практической, учебной, нормотворческой деятельности отдела пожарного контроля Органа инспекции Государственного бюджетного учреждения «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве». Проведен курс по основным работам, выполняемым отделом, приведены основные нарушения требований проектной документации по обеспечению пожарной безопасности объектов защиты. Показана цельная система контроля за обеспечением пожарной безопасности строящихся зданий и сооружений – проанализированы работы, позволяющие проводить всеобъемлющий контроль за реализацией мер по обеспечению пожарной безопасности объектов строительства. Указаны цели работы отдела и приведены пути и методы их достижения. Отдельное внимание уделено требованиям к аккредитации и обеспечению беспристрастности проведения экспертиз, исследований и испытаний.

В результате деятельности отдела практически полностью исключена возможность использования строительных материалов с несоответствующими требованиям проектной документации характеристиками пожарной опасности. Показана значительная эффективность работ по оценке соответствия систем предотвращения пожара и противопожарной защиты. Основным направлением деятельности отдела является оказание услуг высокого качества при проведении инспекционной деятельности. Начальник отдела берет на себя ответственность за реализацию политики в области качества и устанавливает единство цели, создавая окружение, в котором отдельные специалисты становятся полностью вовлеченными в достижение заявленных целей. В отделе создаются все условия для совершенствования профессионального уровня персонала, увлеченности и максимальной заинтересованности специалистов в той работе, которую они выполняют. Основной принцип в отношениях между специалистами отдела, заказчиками услуг, начинающими и конкурирующими организациями – соблюдение морально-этических норм. Сотрудники отдела стремятся понять текущие и будущие нужды заказчика, степень удовлетворенности нашими услугами, а также расширять область аккредитации в соответствии с потребностями заявителей.

Ключевые слова: оценка соответствия, пожарная безопасность, испытания строительных материалов.

Abstract. The Fire Control Department (hereinafter referred to as the Department) as part of the Inspection Body of the state budgetary institution «Center for Expertise, Testing and Research in Construction» (SBI «CERTC») was organized in January 2017. The main purpose of the activities of the SBI «CERTC» is to conduct surveys, laboratory and other tests, as well as examinations in order to identify and prevent violations in the construction and reconstruction of capital facilities in Moscow. The article presents the results of practical, educational, rule-making activities of the Fire Control Department of the Inspection Body of the State Budgetary Institution «Center for Expertise, Testing and Research in Construction». A tour of the main work carried out by the Department is given, the main violations of the requirements of design documentation for ensuring the fire safety of protected objects are given. The whole system of control over ensuring the fire safety of buildings and structures under construction is shown – the works that allow for a comprehensive control over the implementation of measures to ensure the fire safety of construction objects are analyzed. The goals of the work of the Department are indicated and the ways and methods of their achievement are given. Special attention is paid to the requirements for accreditation and ensuring the impartiality of examinations, research and

Введение

Часть 5 статьи 3 Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» устанавливает, что обязательная оценка соответствия зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки и утилизации (сноса) осуществляется в форме государственного строительного надзора.

Предметом государственного строительного надзора является соблюдение соответствия выполняемых работ и применяемых строительных материалов и изделий в процессе строительства, реконструкции объекта капитального строительства, а также результатов таких работ требованиям утвержденной проектной документации (в том числе с учетом изменений, внесенных в рабочую документацию) и (или) информационной модели (в случае, если формирование и ведение информационной модели являются обязательными в соответствии с требованиями настоящего Кодекса) (ч. 3 ст. 54 Градостроительного кодекса Российской Федерации).

К совершению отдельных контрольных (надзорных) действий орган регионального государственного строительного надзора в рамках своей компетенции и в порядке, установленном Федеральным законом, может привлекать специалистов, обладающих специальными знаниями и навыками, необходимыми для совершения указанных действий.

Органом регионального государственного строительного надзора в рамках своей компетенции и в порядке, установленном Федеральным законом, к осуществлению экспертизы могут быть привлечены эксперты и (или) экспертные организации (п. 5 Общих требований к организации и осуществлению регионального государственного строительного надзора, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 01.12.2021 № 2161).

Положение о региональном государственном строительном надзоре в городе Москве, утвержденное Постановлением Правительства Москвы от 15.12.2021

testing. As a result of the activities of the Department, the possibility of using building materials with fire hazard characteristics that do not meet the requirements of project documentation is almost completely excluded. Significant efficiency of work on conformity assessment of fire prevention and fire protection systems has been shown. The main activity of the Department is the provision of high quality services during inspection activities. The head of the Department takes responsibility for the implementation of the Quality Policy and establishes a unity of purpose, creating an environment in which individual specialists become fully involved in achieving the stated goals. The Department creates all the conditions for improving the professional level of the staff, the enthusiasm and maximum interest of specialists in the work they perform. The main principle in relations between the specialists of the department, customers of services, cooperating and competing organizations is the observance of moral and ethical standards. The staff of the Department strives to understand the current and future needs of the customer, the degree of satisfaction with our services, as well as to expand the scope of accreditation in accordance with the needs of the applicants.

Keywords: conformity assessment, fire safety, testing of building materials.

№ 2078-ПП, наделяет правом инспектора Комитета государственного строительного надзора города Москвы в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, привлекать к проведению контрольных (надзорных) мероприятий экспертные организации, экспертов и специалистов, обладающих специальными знаниями и навыками, необходимыми для оказания содействия, в том числе при применении технических средств, в осуществлении отбора проб, удостоверения и представления на экспертизу образцов [1; 2; 3].

При этом при отборе проб (образцов) инспектором, экспертом, экспертной организацией контрольное (надзорное) действие совершается в соответствии с утвержденными документами по стандартизации, правилами отбора проб (образцов) и методами их исследований (испытаний) и измерений, техническими регламентами или иными нормативными техническими документами, правилами, методами исследований (испытаний) и измерений и иными документами для направления указанных проб (образцов) на испытания и (или) экспертизу в Комитет и (или) экспертную организацию в целях проведения оценки соблюдения контролируемым лицом обязательных требований.

Основным документом, определяющим основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливающим минимально необходимые требования пожарной безопасности к объектам защиты, в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения, является Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Положения данного Федерального закона об обеспечении пожарной безопасности объектов защиты обязательны для исполнения при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, техническом перевооружении, изменении функционального назначения, техническом обслуживании, эксплуатации и утилизации объектов защиты. Правовой основой технического регулирования в

области пожарной безопасности являются Конституция Российской Федерации, общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры Российской Федерации, Федеральный закон «О техническом регулировании», Федеральный закон «О пожарной безопасности», Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в соответствии с которыми разрабатываются и принимаются нормативные правовые акты Российской Федерации, регулирующие вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (продукции) [4].

Распоряжением Правительства РФ от 10 марта 2009 года № 304-р утвержден «Перечень национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимых для применения и исполнения Федерального закона "Технический регламент о требованиях и пожарной безопасности" и осуществления оценки соответствия». Данный перечень содержит 229 государственных стандартов. Также приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 июля 2020 года № 1190 утвержден «Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"», который содержит 252 государственных стандарта и свода правил.

Нормативные документы по пожарной безопасности определяют пожарную безопасность как состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. В свою очередь, система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Пожары являются мощным фактором, негативно влияющим на экономику страны и национальную безопасность. Материальный урон от пожаров сопоставим с ущербом, который причинен выявленными преступлениями экономической направленности. Причем если по преступлениям часть ущерба возмещается, то урон от пожаров не только не возмещается, но и требует еще больших затрат для восстановления уничтоженных материальных ценностей. Проблема повышения эффективности предупреждения пожаров является чрезвычайно актуальной и требует разработки мер, которые бы позволили при существующей численности и технической оснащенности

инженерно-инспекторского состава регионального строительного надзора эффективно решать данную проблему [5].

Отдел пожарного контроля (далее – отдел) в составе Органа инспекции (ОИ) Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, испытаний и исследований в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС») был организован в январе 2017 года. Основной целью деятельности ГБУ «ЦЭИИС» является проведение обследований, лабораторных и иных испытаний, а также экспертиз в целях выявления и предупреждения нарушений при осуществлении строительства и реконструкции капитальных объектов в Москве. Кроме этого, ГБУ «ЦЭИИС» проводит работы по оценке показателей энергетической эффективности объектов капитального строительства, включая проведение инструментального обследования на предмет определения класса энергетической эффективности зданий и сооружений при вводе объектов в эксплуатацию. Функции и полномочия учредителя ГБУ «ЦЭИИС» осуществляет Комитет государственного строительного надзора города Москвы.

Отдел пожарной безопасности в составе Органа инспекции ГБУ «ЦЭИИС» является единственным аккредитованным органом инспекции, областью аккредитации является Федеральный закон от 22.07.2018 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Сотрудники отдела пожарного контроля Органа инспекции ГБУ «ЦЭИИС» регулярно подтверждают компетентность в ходе проверок, проводимых Росаккредитацией.

В составе отдела работают специалисты, имеющие необходимую квалификацию и большой опыт работы. По состоянию на 2022 год для своевременного и качественного выполнения задач в отделе предусмотрен штат из шести сотрудников. В настоящей работе рассматриваются результаты практической, учебной, нормотворческой деятельности отдела пожарного контроля Органа инспекции Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, испытаний и исследований в строительстве». Проведен экскурс по основным работам, выполняемым отделом. Показана цельная система контроля за обеспечением пожарной безопасности строящихся зданий и сооружений – проанализированы работы, позволяющие проводить всеобъемлющий контроль за реализацией мер по обеспечению пожарной безопасности объектов строительства. Указаны цели работы отдела и приведены пути их достижения.

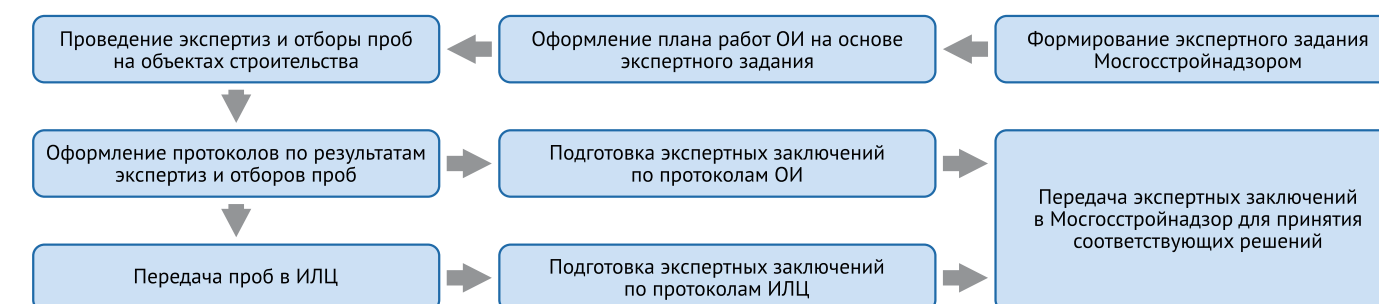


Рис. 1. Схема взаимодействия Мосгосстройнадзора и ГБУ «ЦЭИИС» [6]

Fig. 1. The interaction scheme of the Moscow State Construction Supervision Agency and the State Budget Institution «CERTC»

Таким образом, с учетом вышеизложенного, актуальность выбранной темы исследования не подлежит сомнению, а исследование вопросов, посвященных разработке методов эффективного использования материально-технических ресурсов в процессе проведения экспертизы строительных конструкций, представляет собой важную теоретическую и практическую задачу, решению которой и посвящена данная статья.

Материалы и методы

Организационно-технические аспекты экспертизы (оценки соответствия) зданий и сооружений на соответствие требованиям пожарной безопасности включают в себя комплекс мер, описываемых руководством по качеству Органа инспекции и направленных на непрерывное улучшение и повышение результативности действующей системы менеджмента качества за счет регулярного анализа политики и целей в области качества, проведения анализа СМК со стороны руководства и установления ответственности по анализу данных в рамках организационной структуры ГБУ «ЦЭИИС», анализа претензий и несоответствий, результативности корректирующих и предупреждающих действий.

Начальник отдела обеспечивает проведение инспекции в полном соответствии с применимыми требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 17020-2012 «Оценка соответствия. Требования к работе различных типов органов инспекции, критериев аккредитации в рамках области аккредитации», а также требованиями экспертных заданий, регулирующих органов и применимого законодательства.

Отдел обеспечивает беспристрастность при проведении инспекционной деятельности. В отделе разработана и поддерживается система, которая нацелена на недопущение коммерческого, финансового или любого иного давления, которое может сказаться на беспристрастности [7; 8].

Оценка соответствия требованиям пожарной безопасности зданий и сооружений проводится в форме осуществления Комитетом строительного надзора города Москвы деятельности по приемке и вводу в эксплуатацию объектов защиты, а также систем пожарной безопасности. Схема взаимодействия Мосгостройнадзора и ГБУ «ЦЭИИС» представлена на рисунке 1.

Отдел в рамках Системы менеджмента качества поддерживает систему, которая обеспечивает постоянный анализ угроз беспристрастности и рисков, связанных с его деятельностью и осуществлением различных видов технических заданий и контрактов с заинтересованными сторонами (в том числе контактов, осуществляемых сотрудниками).

Деятельность по предотвращению угроз и рисков, связанных с осуществлением инспекционной деятельности, включает в себя:

- разделение функций и полномочий персонала;
- разграничение допуска к информации как на бумажном, так и на электронном носителях;
- система предотвращения конфликта интересов;
- проведение руководством ОИ политики поддержания профессиональной среды и культуры в ОИ, поддержка такого поведения всего персонала, которое согласуется с беспристрастностью, и нулевая

терпимость к доказанным проявлениям предвзятости, повлекшим за собой недостоверные результаты инспекционной деятельности.

В отделе четко определены и разграничены функции и полномочия сотрудников, вовлеченных в деятельность по проведению инспекции. Сотрудники, участвующие в конкретных инспекциях, не принимают решений относительно результатов данных инспекций.

В случае выявления реальных угроз беспристрастности и независимости работники отдела обязаны:

1. Воздержаться от совершения действий, способных повлечь за собой нарушение принципа беспристрастности;
2. Максимально дистанцироваться от личных предпочтений при принятии каких-либо решений;
3. Незамедлительно сообщить начальнику отдела (или лицу, его замещающему) о возникшей угрозе (обязанность информирования возникает у работника отдела в момент, когда он узнает об этом).

Для минимизации вышеуказанных рисков беспристрастности действует следующая система мер:

- при возникновении личной заинтересованности (совместительстве, иной оплачиваемой работе, наличии родственных связей с заказчиками ОИ ГБУ «ЦЭИИС» и т. д.) специалисты отдела обязаны уведомить начальника отдела (или лицо, его замещающее), который обязан предпринять меры по предотвращению конфликта интересов;
- начальник отдела (или лицо, его замещающее) при поступлении информации о прошлом месте работы специалиста и выявлении возможной угрозы беспристрастности предотвращает эту ситуацию назначением другого исполнителя работ;
- каждый работник отдела в ходе проведения инспекции руководствуется требованиями нормативно-методических документов, должностными обязанностями в трудовом договоре, так как специалист несет персональную ответственность за результаты своей деятельности, качество проведения инспекции;
- начальник отдела применяет при возможности принцип ротации персонала, участвующего в проведении инспекции.

Организационная деятельность отдела устанавливает системы взаимосвязей между начальником отдела и инженерами-экспертами, инженерами с целью обеспечения целостности, непрерывности и максимальной эффективности процессов деятельности.

Кадры и организационная структура отдела позволяют организовать проведение инспекций на высоком уровне и установить оптимальное распределение функций, обязанностей и взаимодействие подразделений и персонала.

Требования к внутренней организации деятельности отдела предусматривают:

- права и обязанности работников, выполняющих работы по оценке соответствия, при взаимодействии с иными структурными подразделениями (их работниками) в целях исключения конфликта интересов;
- наличие документов, подписанных работниками и определяющих функциональные обязанности данных работников, включая распределения прав,

обязанностей, ответственности между работниками отдела;

- наличие представителя руководства по качеству (менеджера по качеству), обеспечивающего внедрение системы менеджмента качества и ее постоянное результативное функционирование.

Испытательный лабораторный центр (далее по тексту – ИЛЦ) сотрудничает с инспекцией, частью задач которой является проведение лабораторных исследований, испытаний и измерений, привлекаются специалисты ИЛЦ, аккредитованного в установленном порядке в национальной системе аккредитации.

Отдел взаимодействует с лабораторией огневых испытаний в части:

- 1) отбора проб для проведения исследований, испытаний и измерений;
- 2) организации проведения лабораторных исследований, испытаний и измерений;
- 3) использования протоколов лабораторных исследований, испытаний и измерений, утвержденных уполномоченными лицами лаборатории в ходе инспекции;
- 4) оформления экспертных заключений по результатам лабораторных исследований, испытаний и измерений.

Взаимодействие осуществляется исключительно через специалистов по кодированию образцов (проб).

Результаты

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности устанавливает 11 способов обеспечения защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничения последствий их воздействия. Отделом пожарного контроля проводятся работы по контролю 7 из них:

- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение систем коллективной защиты и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара в части устройства систем противодымной защиты;
- ограничение пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;
- применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны в части устройства проездов для пожарных машин.

Отделом последовательно формируется цельная система контроля за обеспечением пожарной безопасности строящихся зданий и сооружений – вводятся работы, позволяющие проводить всеобъемлющий контроль за ре-

ализацией мер по обеспечению пожарной безопасности объектов строительства.

Отдел укомплектован 24 единицами современного оборудования, уникальным дорогостоящим оборудованием от ведущих мировых производителей, таким как толщиномер PosiTector 200, комплект для проверки и снятия дымовых, газовых и тепловых извещателей TESTIFIRE 9201-001, дифференциальный манометр давления Testo 512, гидротестер Вектор-112, толщиномер Константа K5.

Среди обследованных специалистами ГБУ «ЦЭИИС» объектов за прошедшие 10 лет – Парк «Зарядье», стадионы «Динамо», «Спартак», ЦСКА, БСА и спортивный комплекс «Лужники», объекты ММДЦ «Москва-Сити», новые станции метро Большой кольцевой линии, МЦК и МЦД, инфекционная больница в поселении Вороновское Новой Москвы, реконструкция ЦПК им. М. А. Горького, тематический парк развлечений «Остров Мечты», Китайский деловой центр «Парк Хуамин», Национальный космический центр на территории НПЦ им. М. В. Хруничева.

Основной задачей отдела с начала создания являлась оценка соответствия применяемых строительных материалов требованиям проектной документации: специалисты отдела на строительных объектах отбирают образцы применяемых материалов, требования к которым установлены в проектной документации, передают их в лабораторию огневых испытаний (далее – лаборатория), входящую в состав Испытательного лабораторного центра. Специалисты лаборатории проводят испытания строительных материалов, определяя фактические показатели пожарной опасности – горючести, воспламеняемости, распространения пламени, дымообразующей способности. В свою очередь, эксперты отдела, проводя сравнение фактических параметров пожарной опасности с требуемыми проектной документацией, делают вывод о соответствии применяемого строительного материала требованиям проекта. С начала работы отдела выдано 1917 заключений о соответствии применяемых строительных материалов требованиям проекта, проведено 2842 испытания специалистами лаборатории.

В ходе проведения данной группы работ выявлены группы материалов, пожарная опасность которых не соответствует указанной в сертификатах соответствия требованиям пожарной безопасности, например, наружная облицовка фасадов детских дошкольных учреждений, линолеумы в спортивных залах общеобразовательных учреждений, краски на путях эвакуации – коридорах, лестничных клетках.

Здесь нужно отметить уникальность проведения данного контроля за использованием строительных материалов с соответствующими характеристиками пожарной опасности – никогда до этого такого контроля не проводилось.

Применительно к сфере оценки соответствия, согласно международному стандарту ISO/IEC 17000:2004, под аккредитацией понимается процедура подтверждения соответствия органа по оценке соответствия третьей стороной, служащая официальным признанием его компетентности в выполнении конкретных задач по оценке соответствия. Органы по аккредитации создаются для того, чтобы орга-

ны по оценке соответствия находились под надзором компетентной организации. Признанные на международном уровне органы по аккредитации, подтвердившие свою компетентность по результатам взаимных сравнительных оценок, подписывают международные договоренности, которые облегчают трансграничный обмен товарами и услугами, тем самым создавая глобальную инфраструктуру для обеспечения охраны здоровья и безопасности [2; 4].

Сотрудники отдела, ответственные за инспекцию, имеют соответствующую квалификацию, подготовку, опыт работы и обладают удовлетворительными знаниями требований к проводимой инспекции. Все сотрудники отдела соблюдают конфиденциальность всей информации, получаемой или создаваемой в ходе осуществления инспекционной деятельности.

С целью определения фактических показателей пожарной опасности строительных материалов выполняются работы в рамках приносящей доход деятельности по обращениям подрядных строительных организаций, заказчиков и производителей, применяющих и поставляющих строительные материалы на строительные объекты города Москвы. Так, проведено уже 410 испытаний строительных материалов с целью определения фактических параметров пожарной опасности, что позволяет подрядным организациям с определенной, довольно высокой долей уверенности применять данные материалы на строительных объектах.

Наиболее востребованной у инспекторов Комитета государственного строительного надзора города Москвы является работа по оценке соответствия огнезащиты воздуховодов требованиям проектной документации, с нового года данная работа будет называться «оценка соответствия предела огнестойкости воздуховодов...», так как в проекте содержатся именно требования по пределам огнестойкости воздуховодов, которые достигаются применением огнезащиты. Также состав исследований в данной работе будет расширен – дополнительно будет измеряться толщина стенки воздуховода.

С начала работы отдела проведено 1215 данных работ, из которых по 941 выданы отрицательные заключения, что составляет 77 %. Такую большую долю несоответствий можно объяснить большим разнообразием технологических регламентов на монтаж огнезащитных покрытий, в которых содержится широкий спектр указаний по монтажу данных покрытий. Причем если по выполнению работы по оценке соответствия строительных материалов доля отрицательных заключений стабильно снижается, то доля работ по огнезащите воздуховодов, выполняемых с отступлениями от технологических регламентов, остается практически на неизменном уровне.

Работа по оценке соответствия огнезащиты металлических конструкций с нового года также будет называться «оценка соответствия предела огнестойкости несущих металлических конструкций». В ходе проведения оценки частым нарушением является отсутствие разработанного проекта огнезащиты, в результате чего применяется огнезащитный материал без обоснования его толщины и метода нанесения.

В ходе проведения работ по системам обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей выполняются измерения уровня звукового давления,

создаваемого звуковыми оповещателями, размещения пожарных извещателей; с использованием устройств тестирования производится имитация воздействия опасных факторов пожара – задымления, высокой температуры, углекислого газа, в ходе которого осуществляется контроль автоматического обнаружения пожара. Здесь я хотел бы отметить низкую популярность данного вида работ у государственных инспекторов строительного надзора. Несмотря на то, что более 90 % строительных объектов оборудуются автоматическими системами пожарной защиты, доля данной работы в общем объеме работ остается невысокой.

В ходе проведения работы по контролю требований к внутреннему противопожарному водоснабжению производится определение расхода воды с учетом давления, создаваемого пожарными насосами, правильность установки пожарных кранов и пожарных шкафов. Традиционно проверка внутреннего противопожарного водопровода с проверкой длины компактной части струи является наиболее зрелищной работой.

Довольно активно используемая система коллективной защиты от воздействия опасных факторов пожара – система подпор воздуха – это искусственно создаваемая воздушная «стена» с избыточным давлением, вытесняющим или не дающим проникнуть дыму в защищаемое помещение. В ходе проведения работы по оценке соответствия систем незадымляемости проводятся измерения избыточного давления, создаваемого соответствующей системой. Частыми несоответствиями являются как недостаточное избыточное давление из-за неправильной наладки оборудования, так и, наоборот, давление, превышающее предельное значение, следствием чего является невозможность открытия двери эвакуационного выхода.

Относительно недавно выполняемая работа по оценке соответствия путей эвакуации заключается в проверке соответствия геометрических параметров лестниц, лестничных клеток, коридоров, дверных проемов и других помещений, входящих в пути эвакуации. Частными причинами несоответствий являются заужение зазоров между лестничными маршами, заужение ширины лестничной клетки, размещение оборудования, выступающего из плоскости стены ниже нормированного расстояния.

С целью обеспечения деятельности пожарных подразделений производится контроль устройства пожарных проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям для пожарной техники, специальных или совмещенных с функциональными проездами и подъездами, обеспечения беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара. В ходе данной работы производятся измерения геометрических параметров проездов, подъездов, площадок для установки и разворота пожарной техники.

С начала года отдел начинает выполнять новую работу по оценке соответствия применяемых кабельных изделий требованиям проектной документации в части определения фактических показателей пожарной опасности по распространению горения. В настоящее время в лаборатории ведется наладка соответствующей установки, ведутся работы по расширению области аккредитации.

С 2019 года отдел пожарного контроля представляет ГБУ «ЦЭИИС» в Техническом комитете 274 «Пожарная безопасность», принимая участие в разработке между-

народных стандартов, региональных стандартов, межгосударственных стандартов в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации. За этот период было рассмотрено 46 проектов государственных стандартов, 5 изменений в профильные своды правил, на публичных обсуждениях внесено 5 предложений в изменения нормативно-технической документации.

Эксперты отдела пожарного контроля в рамках работы учебного центра учреждения принимают участие в проведении обучающих семинаров и лекций по профилю своей деятельности. За период с 2019 по 2022 годы разработано 4 программы обучения, основанных на опыте практической деятельности отдела. Также отдел проводит внутреннее обучение мерам пожарной безопасности в организации. Общее количество человек, прошедших обучение, – более 300 человек.

Ежемесячно сотрудники отдела размещают статьи по направлению деятельности на официальном сайте ГБУ «ЦЭИИС».

Заключение

На сегодняшний день отдел пожарного контроля Органа инспекции ГБУ «ЦЭИИС» является наиболее мобильной, технически и профессионально укомплектованной экспертной службой в области проведения оценки соответствия обеспечения пожарной безопасности на объектах строительства.

В качестве положительных результатов деятельности отдела в рамках осуществления государственного строительного надзора можно отметить практически полностью исключенную возможность использования строительных материалов с несоответствующими требованиям

проектной документации характеристиками пожарной опасности. Работы по оценке соответствия систем предотвращения пожара и противопожарной защиты показали свою значительную эффективность.

Основным направлением деятельности отдела является оказание услуг высокого качества при проведении инспекционной деятельности.

Начальник отдела берет на себя ответственность за реализацию политики в области качества и устанавливает единство цели, создавая окружение, в котором отдельные специалисты становятся полностью вовлеченными в достижение заявленных целей.

В отделе создаются все условия для совершенствования профессионального уровня персонала, увлеченности и максимальной заинтересованности специалистов в той работе, которую они выполняют.

Основной принцип в отношениях между специалистами отдела, заказчиками услуг, сотрудничающими и конкурирующими организациями – соблюдение морально-этических норм. Сотрудники отдела стремятся понять текущие и будущие нужды заказчика, степень удовлетворенности нашими услугами, а также расширять область аккредитации в соответствии с потребностями заявителей.

С учетом вышесказанного можно сделать вывод, что экспертиза (оценка соответствия) зданий и сооружений на соответствие требованиям пожарной безопасности, проводимая отделом, в настоящее время может рассматриваться как эффективный инструмент системы безопасности объектов строительства, позволяющий компетентно и убедительно обосновывать разнообразные решения и действия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Топчий, Д. В. Концепция контроля качества организации строительных процессов при проведении строительного надзора на основе использования информационных технологий / Д. В. Топчий, А. Я. Токарский // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 3. – С. 49.
2. Строительная экспертиза – порядок проведения строительно-технической экспертизы // Всероссийский центр сертификации «Роспромтест»: официальный сайт. – URL: <http://www.rospromtest.ru>.
3. Георгиевский, Н. Н. Методы проведения строительной экспертизы / Н. Н. Георгиевский, Т. А. Лобанова // Теория и практика современной науки. – 2018. – № 10. – С. 109–111.
4. Развитие стандартизации и нормирования в области пожарной безопасности в системе государственного управления / А. С. Етумян, А. В. Новикова, Е. М. Григорьева, Н. В. Сафонова-Шишкова // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2021. – № 4 (10). – С. 32–41.
5. Актуальные вопросы нормативного технического регулирования в области пожарной безопасности. / А. В. Новикова,

REFERENCES

1. Topchy, D. V. Kontseptsiya kontrolya kachestva organizatsii stroitel'nykh protsessov pri provedenii stroitel'nogo nadzora na osnove ispol'zovaniya informatsionnykh tekhnologij [The concept of quality control of the organization of construction processes during construction supervision based on the use of information technology] / D. V. Topchy, A. Y. Tokarsky // Vestnik evrazijskoj nauki [Bulletin of the Eurasian science]. – 2019. – Vol. 11, № 3. – P. 49.
2. Stroitel'naya ehkspertiza – poryadok provedeniya stroitel'no-

tekhnicheskoy ehkspertizy [Construction expertise-procedure for conducting construction and technical expertise] // Vs-erossijskij tsentr sertifikatsii «Rospromtest» [Official website of the all-Russian certification center «Rospromtest»]. – URL: <http://www.rospromtest.ru>.

3. Georgievsky, N. N. Metody provedeniya stroitel'noj ehkspertizy [Construction examination methods] / N. N. Georgievsky, T. A. Lobanova // Teoriya i praktika sovremennoj nauki [Theory and practice of modern science]. – 2018. – № 10. – P. 109–111.
4. Razvitie standartizatsii i normirovaniya v oblasti pozharnoj be-

- zopasnosti v sisteme gosudarstvennogo upravleniya [Development of standardization and standardization in the field of fire safety in the public administration system] / A. S. Etuman, A. V. Novikova, E. M. Grigoreva, N. V. Safonova-Shishkova // Aktual'nye voprosy pozharnej bezopasnosti [Current issues of fire safety]. – 2021. – № 4 (10). – P. 32–41.
5. Aktual'nye voprosy normativnogo tekhnicheskogo regulirovaniya v oblasti pozharnej bezopasnosti [Current issues of regulatory technical regulation in the field of fire safety] / A. V. Novikova, E. M. Grigoreva, V. A. Kuzmina, N. V. Safonova-Shishkova // Materialy XXXIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashhennoj 85-letiu obrazovaniya FGBU VNIPO MChS Rossii «Aktual'nye problemy pozharnej bezopasnosti» [Materials of the XXXIV International Scientific and Practical Conference dedicated to the 85th anniversary of the formation of the Federal State Budgetary Institution VNIPO of the Ministry of Emergency Situations of Russia «Actual problems of fire safety», August 23–24, 2022, Balashikha]. – 2022. – P. 653–662.
6. Kuzmina, T. K. Osobennosti razrabotki metodov effektivnogo

- ispolzovania material'no-tekhnicheskikh resursov organa inspektii pri ehkspertize stroitel'nykh konstruksij [Features of the development of methods for the effective use of material and technical resources of the inspection body during the examination of building structures] / T. K. Kuzmina, D. O. Larin // Stroitelnoe proizvodstvo [Construction production]. – 2020. – № 2. – P. 40–45.
7. Zagorskaya, A. V. Primenenie metodov ekspertnoy otsenki v nauchnom issledovanii. Neobkhodimoe kolichestvo ekspertov [Application of expert assessment methods in scientific research. Required number of experts] / A. V. Zagorskaya, A. A. Lapidus // Stroitelnoe proizvodstvo [Construction production]. – 2020. – № 3. – P. 21–34. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44513275>.
8. Ginsburg, A. V. Stroitel'naya otasl' i kontseptsia «Industria 4.0»: obzor [Construction industry and the concept of «Industry 4.0»: overview] / A. V. Ginsburg, L. A. Adamceevich, A. O. Adamceevich // Vestnik MGSU [Bulletin of MGSU]. – 2021. – Vol. 16, № 7. – P. 885–991.

УДК 666.972.53

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_10

Исследование способов водонасыщения образцов бетона при испытании на морозостойкость

Study of Influence of Concrete Sample Preparation Method When Tested for Frost Resistance

Лapidus Азарий Абрамович

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, lapidus58@mail.ru

Lapidus Azarij Abramovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department «Technologies and Organization of Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, lapidus58@mail.ru

Топчий Дмитрий Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры «Испытания сооружений», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, dvtopchiy0405@gmail.com

Topchiy Dmitriy Vladimirovich

Ph. D. in Engineering Science, Professor of the Department «Testing of Structures», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, dvtopchiy0405@gmail.com

Юсифов Рауф Юсифович

Кандидат технических наук, начальник лаборатории испытаний строительных материалов и конструкций, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, YusifovRYu@str.mos.ru

Yusifov Rauf Yusifovich

Ph. D. of Technical Sciences, Head of the Laboratory for Testing Building Materials and Structures, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, YusifovRYu@str.mos.ru

Несветайло Вячеслав Михайлович

Кандидат технических наук, инженер-эксперт отдела несущих и ограждающих конструкций, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект 13, nesvetajlo@gmail.com

Nesvetailo Vyacheslav Mikhailovich

Candidate of Technical Sciences, expert engineer of the Department of Load-bearing and Enclosing Structures, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt 13, nesvetajlo@gmail.com

Аннотация. Морозостойкость во многом характеризует долговечность бетонных и железобетонных конструкций, зданий и сооружений. Очевидно, что после набора бетоном проектной прочности необходимо в сжатые сроки определить морозостойкость затвердевшего бетона с целью внесения коррективы в его состав. Однако существующие методы контроля морозостойкости по ГОСТ 10060-2012 требуют значительного времени. Марка по морозостойкости становится известной только спустя два-три месяца, что не позволяет в случае недостаточной морозостойкости своевременно вносить коррективы в состав бетона. В связи с этим оперативное определение морозостойкости бетонов, позволяющее избежать получения бетонов недостаточной морозостойкости, является актуальной задачей. В статье рассматривается способ сокращения сроков испытания образцов бетона на морозостойкость. Изложен ускоренный метод – дилатометрический способ определения морозостойкости образцов бетона, изготовленных из выбуренных из конструкций проб бетона. Перед непосредственным испытанием на моро-

Abstract. Frost resistance largely characterizes the durability of concrete and reinforced concrete structures, buildings and structures. Obviously, after the concrete has gained the design strength, it is necessary to determine the frost resistance of the hardened concrete in a short time in order to make adjustments to its composition. However, the existing methods for monitoring frost resistance in accordance with GOST 10060-2012 require considerable time. The brand of frost resistance becomes known only after two to three months, which does not allow in case of insufficient frost resistance to make timely adjustments to its composition. In this regard, the prompt determination of the frost resistance of concretes, which avoids the production of concretes of insufficient frost resistance, is an urgent task. The article discusses a way to shorten the time for testing concrete samples for frost resistance. The accelerated method is a dilatometric method for determining the frost resistance of concrete samples made

Введение

Анализ результатов статистической обработки выполненных в лаборатории испытаний строительных материалов и конструкций ГБУ «ЦЭИИС» работ показывает, что одними из наиболее востребованных являются испытания образцов бетона для определения их физико-механических свойств. В некоторых из них требуется определять водонасыщение образцов перед проведением основных испытаний. При этом водонасыщение в некоторых случаях составляет значительную часть общего времени испытаний. Например, при определении прочности бетона в насыщенном водой состоянии по ГОСТ 28570-2019 [1] образцы предварительно выдерживают в воде с температурой $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не менее 48 ч, а при определении морозостойкости по ГОСТ 10060-2012 [2] образцы предварительно выдерживают в воде с температурой $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ не менее 96 часов. Это касается образцов разного объема – как кубов с ребром 100 и 150 мм, так и образцов-цилиндров диаметром и высотой 70 мм.

Морозостойкость является основным показателем, определяющим долговечность бетона, следовательно, и долговечность конструкций зданий и сооружений, выполненных из него [3]. Морозостойкость – это способность бетона в водонасыщенном состоянии выдерживать многократное замораживание и оттаивание без внешних признаков разрушения (трещин, сколов, шелушения), снижения прочности, изменения массы и других техни-

ческой характеристик. Очень важно контролировать этот параметр в конструкциях, подвергающихся воздействию грунтовых вод, например, стена в грунте, подпорные стены и т. д., и особенно важно – в конструкциях объектов транспортной инфраструктуры (тоннелей и мостов). Отметим, что морозостойкость – очень важная характеристика бетона для нашего климатического пояса, где влияние отрицательных температур на здания и сооружения может занимать период до семи месяцев. Лабораторное испытание образцов бетона на морозостойкость имеет

Ключевые слова: физико-механические свойства бетона, морозостойкость бетона, прочность бетона, образцы-цилиндры, водонасыщение образцов, дилатометр объемный дифференциальный, аномальные температурные объемные деформации.

from concrete samples drilled out of structures. Prior to the direct frost test, the samples are pre-exposed in water and this procedure takes a significant portion of the total time. Various methods of water saturation of concrete samples during frost resistance testing are described in order to identify the most optimal in order to reduce the time of work performance. Three methods of water saturation of concrete samples are considered – standardized and alternative (saturation in a vacuum installation and at full immersion). Comparative tests were carried out to determine the grade of frost resistance of concrete using a differential volumetric dilatometer. The results of the study were analyzed, indicating the possibility of a significant reduction in the test time.

Keywords: physical and mechanical properties of concrete, frost resistance of concrete, concrete strength, cylinder samples, water saturation of samples, differential volumetric dilatometer, abnormal temperature volumetric deformations.



Рис. 1. Дифференциальный объемный дилатометр
Fig. 1. Differential volumetric dilatometer

общеизвестный недостаток – чрезмерная длительность самого процесса [4]. Продолжительность испытания обусловлена тем, что стандартный метод оценки морозостойкости бетона, предложенный в 1886 году профессором Н. А. Белелюбским [5], характеризуется числом циклов замораживания и оттаивания образцов при нормированных условиях испытания без существенного снижения прочности. В статье рассматривается способ сокращения сроков испытания бетона на морозостойкость.

Материалы и методы

В настоящее время в лаборатории испытаний строительных материалов и конструкций ГБУ «ЦЭИИС» определение морозостойкости бетона проводится по ускоренной методике ФР.1.27.2019.32740 [6], разработанной нами совместно с НИЛ «ЦМИПКС испытания» и аттестованной ФГУП «УНИИМ».

В основу методики положен дифференциальный метод измерения аномальных температурных объемных де-

формаций, возникающих в водонасыщенном бетоне при охлаждении, с помощью прибора – дифференциального объемного дилатометра (рисунок 1). Работа дилатометра основана на измерении емкостными датчиками изменения уровня керосина в рабочих камерах [7]. Насыщенные водой образцы бетона помещают в измерительные камеры дилатометра. В первой камере дилатометра находится опорный образец (алюминиевый куб). Камеры заполняют керосином и герметизируют с удалением из них воздуха. Дилатометр с образцами устанавливают в морозильную камеру и начинают замораживание в динамическом режиме до достижения температуры (18 ± 2) °С. В процессе охлаждения водонасыщенных образцов исследуемого материала в них развиваются объемные деформации, преобразующиеся через емкостные датчики в электрические напряжения, пропорциональные изменению объема в камерах. Дифференциальный метод измерения позволяет компенсировать температурные деформации керосина.



Рис. 2. Насыщение образцов по методике ГОСТ 10060-2012
Fig. 2. Saturation of samples according to GOST 10060-2012



Максимальное значение относительной разности объемных деформаций исследуемых и опорного образцов дает возможность определить морозостойкость анализируемых образцов.

Измерительные камеры дилатометра позволяют применять образцы-кубы с ребром 100 мм, изготовленные в формах по ГОСТ 22685-89 [8], или образцы-цилиндры Ø 70 × 70 мм из кернов, отобранных из конструкций по ГОСТ 28570-2019. Необходимо отметить, что при контроле морозостойкости бетонов в строительных конструкциях наиболее востребованы именно образцы-цилиндры, изготавливаемые методом отбора кернов из конструкции на объекте строительства.

Целью данной работы являлось исследование возможности сокращения общего срока испытаний бетона за счет сокращения продолжительности именно водо-

насыщения. В связи с изложенным, специалистами ГБУ «ЦЭИИС» были исследованы как стандартный, так и альтернативные методы насыщения бетонных образцов:

- 1) насыщение по стандартной методике ГОСТ 10060-2012 – погружение в воду на 1/3 их высоты на 24 часа, затем повышение уровня воды до 2/3 высоты образцов и выдерживание в таком состоянии еще 24 часа, после чего образцы полностью погружают в воду на 48 часов (рисунок 2);
- 2) насыщение альтернативным способом № 1 – 24 часа в емкости с водой, после чего 24 часа в вакуумной установке с отрицательным давлением около 0,09 МПа при полном погружении образцов в воду (рисунок 3);
- 3) насыщение альтернативным способом № 2 – в емкости с водой при полном погружении образцов в течение 48 часов (рисунок 4).

Следует отметить, что по вышеупомянутой методике ФР.1.27.2019.32740 само испытание после водонасыщения образцов проводится в течение двух-трех рабочих дней для серии из шести образцов.

Результаты

На сегодняшний день испытано более пятидесяти серий образцов бетона на морозостойкость с вышеперечисленными сравнительными способами насыщения. Примеры результатов испытаний, выполненных по вышеописанным схемам водонасыщения образцов бетона, представлены ниже в таблицах 1 и 2.

Заключение

1. Метод водонасыщения образцов в емкости с водой при их полном погружении в течение 48 часов позволяет получить практически одинаковые результаты в сравнении с методом по ГОСТ 10060-2012.
2. Предложенный способ является менее трудоемким и позволяет сократить сроки водонасыщения бетонных образцов с 4 до 2 суток.



Рис. 4. Насыщение при полном погружении
Fig. 4. Saturation at full immersion

Маркировка образца		Водонасыщение образцов W, %				Марка по морозостойкости
		по ГОСТ 10060-2012		альтернативным способом № 1		
		образца	среднее значение	образца	среднее значение	
Контрольный	1	6,58	6,17			F ₁₀₀
	2	5,85				
	3	6,07				
Альтернативный	1	-	-	6,89	5,91	F ₁₀₀
	2	-		5,61		
	3	-		5,22		

Табл. 1. Результаты испытаний образцов бетона, водонасыщенных по стандартной методике и альтернативным способом № 1
Tab. 1. Test results of concrete samples, water saturated according to standard method and alternative method № 1

Маркировка образца		Водонасыщение образцов W, %				Марка по морозостойкости
		по ГОСТ 10060-2012		альтернативным способом № 2		
		образца	среднее значение	образца	среднее значение	
Контрольный	1	1,75	1,78			F ₁ 200
	2	1,81				
	3	1,77				
Альтернативный	1	-	-	1,89	1,76	F ₁ 200
	2	-		1,97		
	3	-		1,43		

Табл. 2. Результаты испытаний образцов бетона, водонасыщенных по стандартной методике и альтернативным способом № 2
Tab. 2. Test results of concrete samples, water saturated according to standard method and alternative method № 2



Рис. 3. Насыщение комбинированным способом
Fig. 3. Saturation by combined method

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетоны. Методы определения прочности по образцам, отобранным из конструкций : ГОСТ 28570-2019 : Межгосударственный стандарт : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации протоколом от 28 февраля 2019 г. № 116-П : введен в действие Приказом Фед. агентства по тех. регулированию и метрологии от 26 апреля 2019 г. № 172-ст в качестве национального стандарта РФ с 1 сентября 2019 г. / Стандартиформ. – Москва, 2019.
2. Бетоны. Методы определения морозостойкости : ГОСТ 10060-2012 : Межгосударственный стандарт : принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и оценке соответствия в строительстве (МНТКС) протоколом от 18 декабря 2012 г. № 41 : введен в действие Приказом Фед. агентства по тех. регулированию и метрологии от 27 декабря 2012 г. № 1982-ст в качестве национального стандарта РФ с 1 января 2014 г. / Стандартиформ. – Москва, 2014.
3. Шишканова, В. Н. Долговечность строительных материалов, изделий и конструкций : учеб. пособие по дисциплине «Строительные материалы при реконструкции, восстановлении и капитальном ремонте зданий и сооружений» / В. Н. Шиш-

REFERENCES

1. Betony. Metody opredeleniya prochnosti po obraztsam, otobranym iz konstruksij : GOST 28570-2019 : Mezghosudarstvennyj standart [Concrete. Methods for determining strength from samples selected from structures : GOST 28570-2019 : Interstate Standard] : prinyat Mezghosudarstvennyj sovetom po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii protokolom ot 28 fevralya 2019 g. № 116-P [adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification Protocol No. 116-P dated February 28, 2019] : vveden v dejstvie Prikazom Fed. agentstva po tekhn. regulirovaniyu i metrologii ot 26 aprelya 2019 g. № 172-st v kachestve natsional'nogo standarta RF s 1 sentyabrya 2019 g. [put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of April 26, 2019 No. 172-st as the national standard of the Russian Federation from September 1, 2019] / Standartinform. – Moscow, 2019.
2. Betony. Metody opredeleniya morozostojkosti : GOST 10060-2012 : Mezghosudarstvennyj standart [Concretes. Methods for determining frost resistance : GOST 10060-2012 : Interstate Standard] : prinyat Mezghosudarstvennoj nauchno-tekhnicheskoy komissiej po standartizatsii, tekhnicheskemu normirovaniyu i otsenke sootvetstviya v stroitel'stve (MNTKS) protokolom ot 18 dekabrya 2012 g. № 41 [adopted by the Interstate Scientific and Technical Commission for Standardization, Technical Standardization and Conformity Assessment in Construction (ISTCS) Protocol No. 41 of December 18, 2012] : vveden v dejstvie Prikazom Fed. agentstva po tekhn. regulirovaniyu i metrologii ot 27 dekabrya 2012 g. № 1982-st v kachestve natsional'nogo standarta RF s 1 yanvarya 2014 g. [put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of December 27, 2012 No. 1982-st as the national standard of the Russian Federation from January 1, 2014] / Standartinform. – Moscow, 2014.
3. Shishkanova, V. N. Dolgovechnost' stroitel'nykh materialov, izdelij i konstruksij : ucheb. posobie po distsipline «Stroitel'nye materialy pri rekonstruktsii, vosstanovlenii i kapital'nom remonte zdaniy i sooruzhenij» [Durability of building materials, products and structures : textbook manual on the disci-

- kanova ; FGBOU VPO «Tolyatinskij gosudarstvennyj universitet». – Tolyatti : Izd-vo TGU, 2013. – 124 s.
4. Добшиц, Л. М. Ускоренное определение морозостойкости тяжелых бетонов / Л. М. Добшиц, Е. А. Антонов, М. М. Атаджанов / Строительные материалы и изделия : сборник. – Магнитогорск, 2000.
5. Морозостойкость // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. – 3-е изд. – Москва : Советская энциклопедия, 1969–1978.
6. Методика измерений морозостойкости образцов бетона дилатометрическим методом (МИ 002-2017) : ФР.1.27.2019.32740 : аттестована ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» / ГБУ «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве». – Москва, 2017. – 11 с.
7. Дилатометр объемный дифференциальный ДОД 100.00.000 : Техническое описание и инструкция по эксплуатации / ООО «Силуар». – Москва, 2013. – 9 с.
8. Формы для изготовления контрольных образцов бетона. Технические условия : ГОСТ 22685-89 : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного строительного комитета СССР от 19.06.89 № 100 / Стандартиформ. – Москва, 2006.

- pline «Building materials in the reconstruction, restoration and overhaul of buildings and structures» / V. N. Shishkanova ; FGBOU VPO «Tol'yatinskij gosudarstvennyj universitet» [Togliatti State University]. – Togliatti : Publishing House of TGU, 2013. – 124 p.
4. Dobshits, L. M. Uskorennoe opredelenie morozostojkosti tyazhelykh betonov [Accelerated determination of frost resistance of heavy concretes] / L. M. Dobshits, E. A. Antonov, M. M. Atadzhanov / Stroitel'nye materialy i izdeliya : sbornik [Building materials and products : collection]. – Magnitogorsk, 2000.
5. Morozostojkost' [Frost resistance] // Bol'shaya sovetskaya ehntsiklopediya [The Great Soviet Encyclopedia : v 30 t.] : [in 30 t] / Gl. red. [Chief editor] A. M. Prokhorov. – 3rd ed. – Moscow : Sovetskaya ehntsiklopediya [Soviet Encyclopedia], 1969–1978.
6. Metodika izmerenij morozostojkosti obraztsov betona dylatometricheskimi metodami (MI 002-2017) : FR.1.27.2019.32740 [Methods of measuring the frost resistance of concrete samples by dilatometric method (MI 002-2017) : FR.1.27.2019.32740] : attestovana FGUP «Ural'skij nauchno-issledovatel'skij institut metrologii» [certified by the Federal State Unitary Enterprise «Ural Scientific Research Institute of Metrology»] / GBU «Tsentr ehkspertiz, issledovanij i ispytaniy v stroitel'stve» [SBI «Center for Expertise, Research and Testing in Construction»]. – Moscow, 2017. – 11 p.
7. Dilatometr ob'emnyj differentsial'nyj DOD 100.00.000 : Tekhnicheskoe opisanie i instruktsiya po ehkspluatatsii [Dilatometer volumetric differential DOD 100.00.000 : Technical description and operating instructions] / ООО «Силуар» [LLC «Siluar»]. – Moscow, 2013. – 9 p.
8. Formy dlya izgotovleniya kontrol'nykh obraztsov betona. Tekhnicheskie usloviya : GOST 22685-89 [Molds for the production of control samples of concrete. Technical specifications : GOST 22685-89] : utverzhden i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo stroitel'nogo komiteta SSSR ot 19.06.89 № 100 [approved and put into effect by the Resolution of the USSR State Construction Committee No. 100 dated 06/19/19] / Standartinform. – Moscow, 2006.

УДК 69.07

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_15

Строительно-техническая экспертиза объектов капитального строительства

Construction and Technical Expertise of Capital Construction Projects

Лapidус Азарий Абрамович

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, lapidus58@mail.ru

Lapidus Azarij Abramovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department «Technologies and Organization of Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, lapidus58@mail.ru

Токарский Андрей Ярославович

Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru

Ганзен Евгений Валерьевич

Кандидат технических наук, начальник Главного эксплуатационного управления, Управление делами Президента Российской Федерации, Россия, 103132, Москва, Никитников переулок, 2, подъезд 5

Ganzen Evgeny Valerievich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Main Operating Directorate, The Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Russia, 103132, Moscow, Nikitnikov pereulok, 2, entrance 5

Ларин Дмитрий Олегович

Начальник отдела обследования и экспертиз несущих и ограждающих конструкций, заместитель руководителя Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, LarinDO@str.mos.ru

Larin Dmitry Olegovich

Head of the Department of Inspection and Expertise of Load-bearing and enclosing Structures, Deputy Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, LarinDO@str.mos.ru

Абрамов Артемий Дмитриевич

Инженер отдела обследования и экспертиз несущих и ограждающих конструкций Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, abraham.ne@mail.ru

Abramov Artemy Dmitrievich

Engineer of the Inspection and Examination Department of Load-bearing and enclosing Structures of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, abraham.ne@mail.ru

Аннотация. Целью и задачами данного исследования были рассмотрение главных тенденций в развитии строительно-технической экспертизы объектов капитального строительства, а также исследование опыта в организации структуры надзора в строительстве г. Москвы. В статье рассматриваются вопросы повышения безопасности объектов капитального строительства и профилактики обрушений строительных конструкций путем проведения строительных экспертиз на строительных объектах.

Активная деятельность в сфере строительства, сопровождаемой многочисленными рисками, предполагает проведение строительных экспертиз на объектах капитального строитель-

ства, что помогает избежать преждевременного разрушения или потери устойчивости здания, сооружения и минимизации убытков из-за аварийных ситуаций.

Актуальность исследований проблем безопасности строительных конструкций не вызывает сомнений. Безаварийность строительных сооружений является весомой компонентой безопасности РФ [1]. Поэтому следует адекватно оценивать потенциал опасности и тяжести последствий аварий. Важным элементом анализа строительной экспертизы является учет рисков, что обусловлено, прежде всего, спецификой строительной деятельности, которая определяется множеством внутренних и

внешних факторов. Научная новизна исследования заключается в обосновании необходимости проведения строительных экспертиз на объектах капитального строительства и их целесообразности на примере ГБУ «ЦЭИИС».

Материалы и методы. Использованы метод системотехники, метод индукции, метод дедукции, также практический опыт организации ГБУ «ЦЭИИС». В данной статье рассматривается проведение строительно-технической экспертизы объектов капитального строительства.

Результат. В результате проделанной работы определена необходимость строительно-технической экспертизы на объек-

Abstract. The purpose and objectives of this study was to consider the main trends in the development of construction and technical expertise of capital construction projects, as well as to study the experience in organizing the structure of supervision in the construction of Moscow. The article discusses the issues of improving the safety of capital construction facilities and preventing collapses of building structures by conducting construction examinations at construction sites.

Active activity in the field of construction, accompanied by numerous risks, involves carrying out construction examinations at capital construction facilities, which helps to avoid premature destruction or loss of stability of a building, structure and minimizing losses due to emergency situations.

The relevance of research on the safety of building structures is beyond doubt. The accident-free nature of construction structures is a significant component of the safety of the Russian Federation [2]. Therefore, the potential for danger and severity of the consequences of accidents should be adequately assessed. An important element of the analysis of construction expertise is risk accounting, which is primarily due to the specifics of construction activity, which is determined by a variety of internal and external.

Введение

Одним из масштабных и наукоемких видов экспертной деятельности является строительно-техническая экспертиза, предметом исследований которой являются объекты капитального строительства различного назначения [2].

Строительная отрасль имеет сложную инфраструктуру, где взаимодействует сразу множество участников – заказчики, застройщики, подрядные организации, проектные и изыскательские фирмы. В процессе строительства, капитального ремонта или реконструкции объекта между ними возникают спорные ситуации, которые призвана разрешить экспертиза.

Нередко обследованию подлежат не только сами строящиеся здания, но и строительная документация, коммуникации, геология и геодезия участков.

В настоящее время правом проведения строительно-технических экспертиз обладают специалисты как государственных, так и негосударственных организаций. В связи с этим перечислим основные направления строительно-технической экспертизы:

- строительство (промышленное, гражданское, сельскохозяйственное);
- отдельные виды работ при строительстве зданий и сооружений;
- технология строительного производства;
- ценообразование в строительстве;
- вопросы проектирования (качество проектной и рабочей документации);

тах капитального строительства, а также положительного опыта работы структур ГБУ «ЦЭИИС» на объектах строительства Москвы.

Выводы. Проведение экспертизы состояния конструкций в рамках инспекционного контроля гарантирует соблюдение требований проектной документации и обеспечение механической безопасности зданий и сооружений.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, безопасность строительства, инспекция, надежность, строительные конструкции.

The scientific novelty of the study lies in the justification of the need for construction expertise at capital construction facilities and their expediency on the example of State Budgetary Institution of the City of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»).

Materials and methods. The method of system engineering, the method of induction, the method of deduction, as well as the practical experience of the organization of the SBI «CERTC» were used. This article discusses the construction and technical expertise of capital construction projects.

Result. As a result of the work done, the need for construction and technical expertise at capital construction facilities was determined, as well as positive experience of the work of the structures of SBI «CERTC» at construction sites in Moscow.

Conclusions. Carrying out an examination of the condition of structures within the framework of inspection control guarantees compliance with the requirements of design documentation and ensuring the mechanical safety of buildings and structures.

Keywords: construction and technical expertise, construction safety, inspection, reliability, building structures.

- вопросы эксплуатации и ремонта объектов и инфраструктуры ЖКХ;
- аварии и аварийные ситуации;
- землеустройство (все объекты капитального строительства связаны с землей);
- техника безопасности в строительстве;
- строительный/технический надзор над строительством.

Для эффективной диагностики состояния сооружений следует использовать системный подход. При изучении строительных конструкций он имеет комплексный характер (учет всех взаимосвязей, изучение элементов структуры, роли каждого из них при функционировании системы).

Материалы и методы

Объект исследования (конструкция) рассматривается как сложная система с наличием необходимых признаков – подсистем (элементов) со связями, а также целостности функционирования. Соответственно, при обследовании нужно оценить взаимодействие всех ее частей в совокупности. Системный подход позволяет уменьшить неопределенность проблемы, смоделировать ее согласно цели исследования, классифицировать объекты согласно свойствам исследуемой системы с учетом воздействия внешней среды [3].

В комплексных системах, к которым относятся каркасы сооружений, отдельные части (подсистемы) имеют множество связей и изменение одной из них часто вызывает значительные изменения в других [4]. Здесь и воз-

никает необходимость анализа системы как целостной, с позиций системного подхода (каждый элемент рассматривается с учетом его места в системе). При исследовании сложных систем систематизация предполагает:

- приоритет целостности структуры объекта;
- взаимозависимость частей объекта ради одной цели;
- ориентация управления на результат в условиях изменения макросреды.

С точки зрения теории сложных систем разрушение строительной конструкции представляет собой катастрофу, обусловленную нарушением устойчивости. Параметр устойчивости системы характеризует ее безопасность (способность системы при воздействиях сохранять свою функциональность). Система работает, так как имеет спектр средств обеспечения устойчивости. Ее работа моделируется непрерывным сочетанием сбоев и восстановлений элементов конструкции. Когда происходят заметные сбои и несколько малых сбоев объединяются, создается потенциал системной аварии (сочетание множества ошибок). По отдельности сбои могут стимулировать аварию, но только вместе они вызывают ее. Причем не существует одной причины аварии, и невозможно определить ее основную причину.

На практике оценка соответствия осуществляется сопоставлением характеристик здания по документации с аналогами, полученными при обследовании [5]. Проблема выбора параметров сравнения остается на усмотрение экспертов, осуществляющих обследование сооружения. Соответственно, анализ катастроф при экспертной оценке субъективен (недопонимание природы катастрофы позволяет легко назначить ее виновного). Идентификация и анализ рисков являются ключевым элементом системы управления. От правильной организации процедуры прогнозирования рисков в значительной степени зависит, насколько эффективными будут дальнейшие решения и удастся ли фирме в достаточной мере защититься от угрожающих ей рисков событий [6].

Оценка надежности сооружений с учетом нормирования носит ограниченный характер. На практике величина риска для работоспособности одной конструкции и всего сооружения выше, чем прогнозируемая на основе критерия предельных состояний. Следовательно, ресурс строительной конструкции является случайной величиной, зависящей от начальной несущей способности и ее

изменения в конкретных условиях эксплуатации. Задача оценки состояния конструкций корректно решается только с использованием методов теории надежности (в вероятностной постановке) [7].

Фактически надежность строительных конструкций зависит от множества случайных факторов: нагрузок, неоднородности материала, габаритов с учетом допусков. Под влиянием нагрузок, макросреды, жесткой эксплуатации происходит накопление повреждений, снижается несущая способность конструкции, растет вероятность отказа по спектру параметров. Определить основную причину затруднительно, так как изменение в любом элементе строительной конструкции влияет на другие ее элементы и ведет к изменению функционирования всей системы. Если ключевые параметры достигают предельно допустимых значений (или негативные факторы превышают критическую величину), функционирование конструкции становится проблематичным, и ее будущее непредсказуемо (в частности, под влиянием малых флуктуаций конструкция может разрушиться).

Следует отметить, что обрушение обусловлено не собственно аварийным элементом, а устранением его из работы системы конструкции (строительная конструкция начинает функционировать как механизм). Поэтому для профилактики аварий необходимо обследование каждого элемента и строительной конструкции в целом на основе системного анализа. Негативные факторы повреждения конструкции нужно определять в рамках экспертизы безопасности сооружений, которая должна содержать [8]:

- проверку соответствия конструкций документации;
- инспекцию состояния конструкций с выявлением дефектов, расположения, сечений и соединений;
- оценку свойств материалов, металлографический анализ состава материалов конструкций;
- расчеты прочности, оценку остаточных напряжений и ресурс конструкций.

Комплекс работ по оценке состояния здания состоит в анализе документации и натурном обследовании:

- предварительной инспекции (оценка объема и стоимости работ);
- общей инспекции (оценка конструкций и инженерных систем; рекомендации по устранению дефектов);
- детальной инспекции (обязательная углубленная инспекция при отсутствии чертежей конструкций)

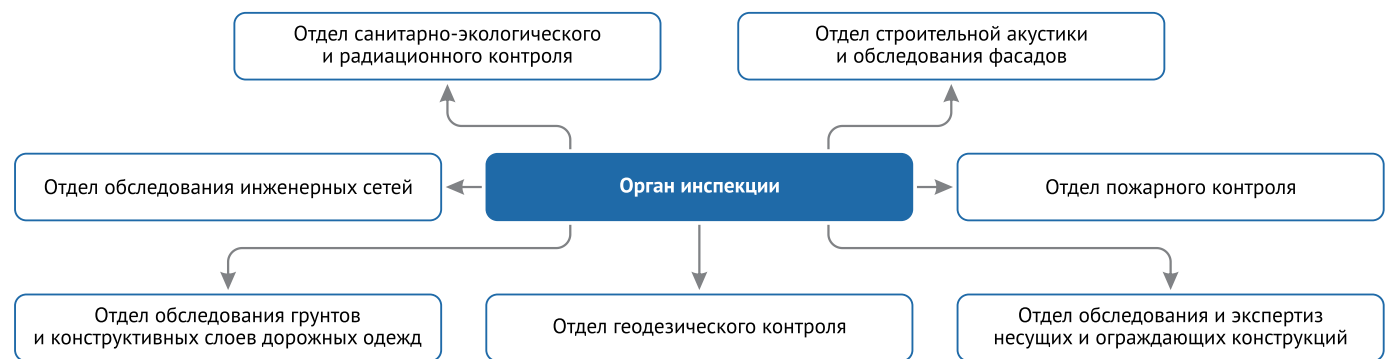


Рис.1. Организационная структура Органа инспекции
Fig. 1. Organizational structure of the Inspection Body



Рис. 2. Организационная структура Испытательного лабораторного центра (ИЛЦ)
Fig. 2. Organizational structure of the Testing Laboratory Center (TLC)

или их несоответствии проекту; расчет элементов здания, анализ результатов).

Инспекция состояния конструкций проводится самостоятельно и содержит спектр вопросов по созданию в зданиях нормальных условий труда и обеспечению надежности с разработкой документации по реконструкции зданий и сооружений.

Существует несколько способов экспертизы строительных конструкций.

Первый способ – визуальное обследование с составлением экспертного заключения на основании измерения габаритов и сопоставления их с проектной документацией по зданию.

Второй способ – исследование элементов сооружений при помощи инструментов, посредством которых определяются прочность стен сооружения и плотность стройматериалов, а также прогибы конструкций и вероятность их обрушения.

Подготовка экспертизы строительных конструкций проводится поэтапно:

- сбор и анализ технической документации;
- визуальный осмотр;
- обследование объекта при помощи специальных инструментов;
- выявление и активирование дефектов в конструкциях;
- обследование зон с выявленными дефектами, включая специальные приборы и лабораторное тестирование;
- систематизация полученной в результате экспертизы информации;
- заключение с перечнем обнаруженных нарушений конструкций.

Оформленное мнение экспертов состоит из документов, составленных по итогам работ:

- отчет с результатами измерений объекта;
- акт оценки грунта с анализами проб;
- список повреждений, где указаны причины каждого нарушения, вероятные последствия и рекомендации по их удалению;
- отчет с калькуляцией произведенных экспертами процедур.

Таким образом, экспертиза строительных конструкций помогает избежать преждевременного разрушения или потери устойчивости здания, сооружения и минимизации убытков из-за аварийных ситуаций. Это особенно актуально с учетом динамики роста ввода зданий в жилом и нежилом секторах.

Рост потребностей общества в строительнотехнических знаниях позволяет рассматривать участие специали-

стов в качестве перспективного механизма защиты прав и свобод граждан и интересов государства с помощью обобщенных строительно-технических экспертиз [9].

Результаты

В качестве примера эффективной структуры надзора в строительстве можно упомянуть опыт г. Москвы, где Орган инспекции (ОИ) (см. рисунок 1) и Испытательный лабораторный центр (ИЛЦ) (см. рисунок 2) являются самостоятельными подразделениями в структуре Центра экспертиз, исследований и испытаний в строительстве г. Москвы с аккредитацией в Национальной системе аккредитации и представляют собой эффективный кластер для выполнения надзорной деятельности в сфере строительства с учетом проверок Мосгосстройнадзором.

Проведение обследований, лабораторных и иных испытаний, а также экспертиз в целях выявления и предупреждения нарушений при осуществлении строительства и реконструкции капитальных объектов выполняется в рамках государственного строительного надзора. В целях реализации вышеуказанной деятельности в городе Москве согласно распоряжению Правительства Москвы № 498-РП от 04 сентября 2012 г. создано Государственное бюджетное учреждение «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве». ГБУ «ЦЭИИС» проводит работы по оценке показателей энергетической эффективности объектов капитального строительства, включая проведение инструментального обследования на предмет определения класса энергетической эффективности зданий и сооружений при вводе объектов в эксплуатацию.

Функции и полномочия учредителя данной организации осуществляет Комитет государственного строительного надзора города Москвы.

Выполнение работ по оценке соответствия строительных конструкций объектов капитального строительства и применяемых материалов требованиям технических регламентов и проектной документации, в том числе при проведении проверок Мосгосстройнадзором, включает:

- проведение испытаний, исследований, измерений и обследований строительных материалов и конструкций зданий и сооружений;
- осуществление отбора образцов (проб) строительных материалов и конструкций зданий и сооружений, транспортировки и хранения образцов (проб) до момента их передачи в Испытательный лабораторный центр учреждения в условиях и в сроки, определенные нормативами и исключающие недопустимое негативное влияние на результаты последующих испытаний;
- оформление экспертных заключений по результатам проведенных испытаний, измерений, обследований

и экспертиз, с оценкой соответствия требованиям проектной документации, технических регламентов, государственных стандартов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации [10].

Основной целью деятельности ГБУ «ЦЭИИС» является проведение обследований, лабораторных и иных испытаний, а также экспертиз в целях выявления и предупреждения нарушений при осуществлении строительства и реконструкции капитальных объектов в Москве.

Сотрудники ГБУ «ЦЭИИС» выполняют 128 видов государственных работ и 367 видов испытаний на объектах жилого и производственного назначения, инженерной инфраструктуры, дорожно-мостового и транспортного строительства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарькин, И. Н. Системные исследования при технической экспертизе строительных конструкций зданий и сооружений / И. Н. Гарькин, И. А. Гарькина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 40. – URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=13139> (дата обращения: 22.11.2022).
2. Горбанева, Е. П. Определение технического состояния зданий и сооружений с использованием системы мониторинга / Е. П. Горбанева, М. Г. Добросоцких, Е. Г. Калинина // Современные проблемы и перспективы развития строительства, эксплуатации объектов недвижимости : сборник научных статей Научно-практической конференции «Социально-правовые и технико-экономические решения формирования устойчивого развития доступной среды городской инфраструктуры», Воронеж, 12 ноября 2015 г. – 2016. – С. 208–213.
3. Данилов, А. М. Сложные системы: идентификация, синтез, управление : монография / А. М. Данилов, И. А. Гарькина ; ФГБОУ ВПО «Пензенский гос. ун-т архитектуры и стр-ва». – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2011. – 308 с.
4. Идентификация и задачи управления: системные методологии в строительном материаловедении / А. П. Прошин, А. М. Данилов, В. И. Логанина, И. А. Гарькина // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 7. – С. 38–44.
5. Скачков, Ю. П. Модификация метода ПАТТЕРН к решению архитектурно-строительных задач / Ю. П. Скачков, А. М. Данилов, И. А. Гарькина // Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 1 (10). – С. 4–9.

REFERENCES

1. Garkin, I. N. Sistemnye issledovaniya pri tekhnicheskoy ehkspertize stroitel'nykh konstruksij zdaniy i sooruzhenij [System studies in the technical expertise of building structures of buildings and structures] / I. N. Garkin, I. A. Garkina // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. – 2014. – № 3. – URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=13139> (accessed: 22.11.2022).
2. Gorbaneva, E. P. Opredelenie tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy i sooruzhenij s ispol'zovaniem sistemy monitoringa [Determination of the technical condition of buildings and structures using a monitoring system] / E. P. Gorbaneva, M. G. Dobrosotskikh, E. G. Kalina // Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya stroitel'stva, ekspluatatsii ob'ektov nedvizhimosti : sbornik nauchnykh statej Nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sotsial'no-pravovye i tekhniko-ehkonomicheskie resheniya formirovaniya ustojchivogo razvitiya dostup-

Работы включают в себя определение соответствия объектов требованиям механической, пожарной и санитарно-экологической безопасности. Наиболее востребованы в работе измерения на определение физико-механических свойств бетона и арматуры, геодезия, а также оценка качества строительных материалов и измерение радиационных показателей на территории застройки.

Для обеспечения выполнения государственных работ «Центр экспертиз» имеет на балансе более 1200 единиц новейшего и высокотехнологичного оборудования, такого как ультразвуковые томографы, спектрометры, газоанализаторы, георадары, испытательные машины и другие измерительные приборы, которые позволяют проводить уникальные и разноплановые измерения.

6. Липидус, А. А. Строительство промышленных объектов в условиях технических и экономических рисков, вызванных организационно-технологическими факторами / А. А. Липидус, В. С. Ратомская, О. Д. Чапидзе. – DOI 10.54950/26585340_2020_4_3 // Строительное производство. – 2020. – № 4. – С. 3–7.
7. Будылина, Е. А. Техническая экспертиза: Байесовский подход / Е. А. Будылина, И. Н. Гарькин, А. М. Данилов // Новый университет. – 2013. – № 8–9 (18–19). – С. 15–18.
8. Лещев, К. В. Совершенствование методических подходов при проведении судебных строительно-технических экспертиз по определению видов, объемов, качества и стоимости выполненных строительных работ / К. В. Лещев, И. А. Шипилова // Студенческий электронный научный журнал – 2018. – № 12 (32). – URL: <https://sibac.info/journal/student/32/112202> (дата обращения: 20.11.2019).
9. Определение квалитетических параметров строительных объектов в ходе осуществления государственного строительного надзора при риск-ориентированном подходе / А. Я. Токарский, А. С. Воробьев, М. Н. Данилошкин, Д. В. Топчий. – DOI 10.54950/26585340_2019_1_70 // Строительное производство. – 2019. – № 1. – С. 70–74.
10. Файзуллаев, У. Т. Роль органов инспекции в национальной инфраструктуре качества / У. Т. Файзуллаев, С. А. Шванке // Контроль качества продукции. – 2020. – № 5. – С. 30–36.
11. Липидус, А. А. Риск-ориентированный строительный контроль технического заказчика / А. А. Липидус, А. Н. Макаров, Р. В. Волков. – DOI 10.54950/26585340_2022_2_2 // Строительное производство. – 2022. – № 2. – С. 2–5.

noj sredy gorodskoj infrastruktury», Voronezh, 12 noyabrya 2015 g. [Modern problems and prospects for the development of construction, operation of real estate objects : collection of scientific articles of the Scientific and Practical Conference «Socio-legal and technical and economic solutions for the formation of sustainable development of an accessible urban infrastructure environment», Voronezh, November 12, 2015]. – Voronezh, 2016. – P. 208–213.

3. Danilov, A. M. Slozhnye sistemy: identifikatsiya, sintez, upravlenie : monografiya [Complex systems: identification, synthesis, control : monograph] / A. M. Danilov, I. A. Garkina ; Penza State University of Architecture and Architecture. – Penza : PGUAS Publishing House, 2011. – 308 p.
4. Identifikatsiya i zadachi upravleniya: sistemnye metodologii v stroitel'nom materialovedenii [Identification and management tasks: system methodologies in building materials science] / A. P. Proshin, A. M. Danilov, V. I. Loganiina, I. A. Garkina // Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Stroitel'stvo [News of

- higher educational institutions. Construction]. – 2005. – № 7. – P. 38–44.
5. Skachkov, Y. P. Modifikatsiya metoda PATTERN k resheniyu arkhitekturno-stroitel'nykh zadach [Modification of the PATTERN method for solving architectural and construction problems] / Yu. P. Skachkov, A. M. Danilov, I. A. Garkina // Regional'naya arkhitektura i stroitel'stvo [Regional architecture and construction]. – 2011. – № 1 (10). – P. 4–9.
 6. Lapidus, A. A. Stroitel'stvo promyshlennykh ob'ektov v usloviyakh tekhnicheskikh i ehkonomicheskikh riskov, vyzvannykh organizatsionno-tekhnologicheskimi faktorami [Construction of Industrial Facilities under Technical and Economic Risks Caused by Organizational and Technological Factors] / A. A. Lapidus, V. S. Ratomskaia, O. D. Chapidze. – DOI 10.54950/26585340_2020_4_3 // Stroitel'noe proizvodstvo [Construction production]. – 2020. – № 4. – P. 3–7.
 7. Budylna, E. A. Tekhnicheskaya ehkspertiza: Bajesovskij podkhod [Technical expertise: Bayesian approach] / E. A. Budylna, I. N. Garkin, A. M. Danilov // Novyj universitet [New University]. – 2013. – № 8–9 (18–19). – P. 15–18.
 8. Leshhev, K. V. Sovershenstvovanie metodicheskikh podkhodov pri provedenii sudebnykh stroitel'no-tekhnicheskikh ehkspertiz po opredeleniyu vidov, ob'emov, kachestva i stoimosti vypolnennykh stroitel'nykh rabot [Improvement of methodological approaches in conducting judicial construction and

- technical examinations to determine the types, volumes, quality and cost of construction work performed] / K. V. Leshhev, I. A. Shipilova // Studencheskij elektronnyj nauchnyj zhurnal [Student Electronic Scientific Journal]. – 2018. – № 12 (32). – URL: <https://sibac.info/journal/student/32/112202> (accessed: 22.11.2022).
9. Opredelenie kvalimetriceskikh parametrov stroitel'nykh ob'ektov v khode osushchestvleniya gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora pri risk-orientirovannom podkhode [Determination of qualimetric parameters of construction objects during the implementation of state construction supervision at risk-oriented approach] / A. Y. Tokarsky, A. S. Vorobyev, M. N. Danilochkin, D. V. Topchy. – DOI 10.54950/26585340_2019_1_70 // Stroitel'noe proizvodstvo [Construction production]. – 2019. – № 1. – P. 70–74.
10. Fajzullaev, U. T. Rol' organov inspeksii v natsional'noj infrastrukture kachestva [The role of inspection bodies in the national quality infrastructure] / U. T. Fayzullaev, S. A. Schwanke / Kontrol' kachestva produktsii [Product quality control]. – № 5. – P. 30–36.
11. Lapidus, A. A. Risk-orientirovannyj stroitel'nyj kontrol' tekhnicheskogo zakazchika [Risk-Based Construction Control by a Construction Manager] / A. A. Lapidus, A. N. Makarov, R. V. Volkov. – DOI 10.54950/26585340_2022_2_2 // Stroitel'noe proizvodstvo [Construction production]. – 2022. – № 2. – P. 2–5.

УДК 69.05

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_20

Самоконтроль застройщика в форме независимого технического аудита строительной продукции

Self-Control of the Developer in the Form of an Independent Technical Audit of Building Products

Казаков Дмитрий Александрович

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технологии, организация строительства, экспертиза и управление недвижимостью», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ), 394006, Россия, Воронеж, улица 20-летия Октября, 84, k_di@list.ru

Kazakov Dmitry Alexandrovich

Candidate of Technical Sciences, Docent, Associate Professor of the Departments «Technologies, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management», Voronezh State Technical University (VSTU), Russia, 394006, Voronezh, ulitsa 20-letiya Oktyabrya, 84, k_di@list.ru

Токарский Андрей Ярославович

Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru

Казакова Елизавета Дмитриевна

Студент магистратуры гр. МЗЖЦ-191, кафедра «Технологии, организация строительства, экспертиза и управление недвижимостью», ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» (ВГТУ), 394006, Россия, Воронеж, улица 20-летия Октября, 84, lizakaz@icloud.com

Kazakova Elizaveta Dmitrievna

Master's degree student of MZHC-191, Departments «Technologies, Construction Organization, Expertise and Real Estate Management», Voronezh State Technical University (VSTU), Russia, 394006, Voronezh, ulitsa 20-letiya Oktyabrya, 84, lizakaz@icloud.com

Аннотация. Определение путей повышения качества строительного контроля в условиях сложившейся практики потреби-

тельского экстремизма является актуальной задачей современного этапа развития инвестиционно-строительного комплекса

России. В статье авторами был исследован опыт проведения мероприятий по техническому аудиту строительства ряда объектов жилой многоквартирной застройки в Центрально-Черноземном регионе и городе Воронеже, выполненных в рамках деятельности подрядных организаций. Изучены проблемы, с которыми сталкиваются крупные застройщики, сформулированы основные задачи и функции технического аудита.

Представлен опыт проведения итогового контроля строительной продукции в форме независимого технического ауди-

Abstract. Determining ways to improve the quality of construction control in the conditions of the established practice of consumer extremism is an urgent task of the current stage of development of the investment and construction complex of Russia.

In the article, the authors investigated the experience of carrying out technical audit activities for the construction of a number of residential multi-apartment buildings in the Central Chernozem region and the city of Voronezh, carried out within the framework of the activities of contracting organizations. The problems faced by large developers are studied, the main tasks and functions of technical audit are formulated.

Введение

На данный момент строительный комплекс сконцентрирован на росте эффективности производственной деятельности, что существенно влияет на снижение качества выпускаемой строительной продукции. Качество завершённого строительства объекта является основным критерием, обеспечивающим долговечность и надёжность здания или сооружения.

Многоэтажное жилищное строительство является наиболее динамичной частью отрасли во многих отношениях. Относительно непродолжительный период создания строительной продукции связан на конечном этапе с необходимостью ее скорейшей реализации широкому кругу потребителей, что приводит не только к интенсификации производственных и организационно-технологических процессов, но и стимулирует выработку новых экономических и управленческих решений.

Тенденции, отраженные в Стратегии развития строительной отрасли до 2030 г., не только обосновывают рост объемов строительства жилья, но и предъявляют существенные требования к повышению его качества и сокращению сроков. Причем последнее обуславливается не столько применением современных высокоэффективных материалов и методов, сколько сокращением издержек и непроизводительных затрат времени.

Материалы и методы

Строительный контроль – существующий комплекс мероприятий, направленный на контроль качества строительных работ, проводимый на всех этапах возведения объекта и регламентируемый списком нормативных актов.

К задачам строительного контроля относятся:

- проверка выполнения отделочных, строительномонтажных, инженерных работ на каждом этапе и ее сравнение с требованиями нормативов;
- инспекция техники безопасности на объекте;
- инструментальный контроль всех видов строительного производства и привлечение независимых экспертов, испытательных лабораторий для улучшения качества работ [1].

та, позволяющего определить перечень рекомендаций к изменению управленческой стратегии застройщика.

Установлено положительное влияние процедуры технического аудита на деятельность подрядчика, заключающееся в повышении достоверности результатов строительного контроля, в выявлении слабых сторон организационной структуры, в снижении рисков проявления потребительского экстремизма.

Ключевые слова: строительный контроль, потребительский экстремизм, качество строительной продукции.

The experience of conducting final control of construction products in the form of an independent technical audit is presented, which allows determining the list of recommendations for changing the management strategy of the developer.

The positive impact of the technical audit procedure on the contractor's activity has been established, which consists in increasing the reliability of the results of construction control, identifying weaknesses in the organizational structure, and reducing the risks of consumer extremism.

Keywords: construction control, consumer extremism, quality of construction products.

Если процесс строительного контроля производится во время выполнения каких-либо работ на стадии возведения объекта, то проверку уже выполненных работ призван проводить технический надзор. Соответственно, технадзор участвует в приемке каждой стадии работ и указывает на недочеты и несоответствия принятых в проектной документации решений действующим нормативам. Технический надзор за строительством может назначаться как застройщиком, так и государственными структурами, специализирующимися на отрасли строительства [2].

В соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности, контроль и надзор в строительстве реализовываются непосредственно участниками строительства: застройщиком (заказчиком), лицом, осуществляющим строительство, и проектировщиком.

Подробнее рассмотрим строительный контроль подрядчика. Инженер в процессе проведения проверки на объекте выполняет следующие задачи: проверяет и принимает разбивочную геодезическую основу, определяет качество и соответствие условий хранения поступающих строительных материалов и конструкций, проводит проверку производимых работ, освидетельствует скрытые работы вместе с техническим заказчиком. Также проверяющий инженер контролирует соответствие готового строительного объекта требованиям проекта и регламентам [3].

Современный этап развития инвестиционно-строительного комплекса России в целом и непроизводственного строительства в частности характеризуется определенным сосредоточением ряда функций в крупных строительных организациях, осуществляющих задачи подрядчика или выполняющих строительство собственными силами. Часто такие организации являются специализированными заказчиками, то есть такими организациями, которые в соответствии с указаниями Федерального закона от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» могут выступать

посредником и выполнять определенные технические действия в области закупок от имени заказчика.

Как правило, такие крупные строительные предприятия отличаются сложной структурой организации и управления и одновременно участвуют в реализации нескольких проектов. При этом возникает необходимость в осуществлении мероприятий по установлению и верификации качества собственной продукции, в контроле действий привлеченных исполнителей (субподрядчиков) и собственных производственных подразделений, а также взаимодействии с государственными органами надзора в области строительства.

Для выполнения указанных функций в структуре таких предприятий создаются службы строительного контроля, деятельность по обеспечению качества строительства которых регламентирована требованиями Градостроительного Кодекса РФ и постановления Правительства РФ от 21.06.2010 г. № 468 «О порядке проведения строительного контроля при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта объектов капитального строительства».

Вместе с тем необходимо отметить, что, ввиду сложности и многочисленности задач таких служб, мероприятий, предусмотренных нормативными актами, не всегда достаточно.

Так, алгоритм строительного контроля на итоговом этапе строительства подразумевает преимущественно мероприятия, относящиеся к приемочной форме контроля и предполагающие участие как минимум двух сторон: заказчика и подрядчика. Результат этой совместной проверки законченного строительством объекта оформляется заказчиком (застройщиком) актом приемки, с приложением к нему правовой, проектной и исполнительной документации, актов приемки инженерных систем и других документов, подтверждающих соответствие проекту и требованиям технических регламентов.

Однако в деятельности крупных подрядных организаций часто возникает необходимость проведения предварительной оценки результатов собственной работы до предъявления ее заказчику. Данная процедура направлена на контроль деятельности собственных производственных подразделений и установление «общей картины» завершеного строительством объекта. Разумеется, такая проверка не подразумевает глубокой детализации контроля, использования сложных проверочных методик и инструментария, привлечения строительных лабораторий. Как правило, достаточным является визуальное освидетельствование, не требующее больших материальных и временных затрат.

На рисунке 1 представлены взаимоотношения Застройщик – Генподрядчик – Субподрядчик в рамках осуществления ими строительного контроля, подразумевающего контроль качества строительной продукции на отдельных уровнях. Однако чем больше таких уровней и чем больше участников процесса формирования строительной продукции, тем сложнее процесс контроля, многочисленнее его процедуры и результаты. Такая многоэтапность проверки конкретного параметра может привести к снижению внимания проверяющих к нему на

фоне других несоответствий и значительно затруднить отслеживание происхождения конкретного дефекта и его устранение в совокупном объеме задач каждого уровня.

В целях изменения сложившегося положения предлагается проведение поверхностного визуально-инструментального обследования законченных строительством объектов на этапе их подготовки к сдаче силами независимого инженера с целью получения непредвзятого мнения о качестве работ. Такое мнение позволит руководству застройщика вовремя принять необходимые организационно-управленческие решения, перераспределить точки приложения усилий, локализовать их на ликвидации легкоустраняемых проблем, впоследствии приводящих к формированию претензий у потребителя.

Немаловажное значение при этом будет иметь тот факт, что выявленные таким образом проблемы часто носят репрезентативный характер, и, будучи обнаруженными на одном объекте, с большой долей вероятности могут встретиться на остальных у данного застройщика.

Для удобства применения в рамках настоящей статьи назовем такую поверхностную проверку внутренним техническим аудитом подрядчика. Как правило, проведение внутреннего технического аудита призвано дать руководству подрядной организации представление о готовности законченного строительством объекта к предъявлению заказчику. Очевидно, что это представление должно быть максимально не предвзятым и объективно отражать действительность. К тому же, итогами внутреннего технического аудита являются снабжение бесприказной деятельности оборудования и разработка действий, сконцентрированных на предотвращении чрезвычайных обстоятельств, которые, в свою очередь, представляют собой причины травматизма работников организации [4].

Таким образом, проведение проверки качества является необходимым этапом в строительстве объекта. Более того, наиболее эффективным оказывается привлечение для технического аудита сторонних инжиниринговых организаций, специализирующихся на строительном контроле или обследовании технического состояния объектов капитального строительства. Такие исполнители обладают необходимым кадровым составом и оборудованием для решения поставленных задач и не имеют заинтересованности в результатах контроля.

Результаты

Как такового опыта независимого технического аудита в Воронеже нет, несмотря на то, что подобные проверки приносят исключительно положительный эффект. Крупные строительные предприятия города нередко пренебрегают качеством выполнения работ, используемых материалов и конструкций, квалификацией сотрудников, что в совокупности влияет на безопасность и долговечность здания. Также частой проблемой становится то, что покупатели квартир обманным путем пытаются взыскать денежные средства с застройщика за какие-либо недочеты. Потребители не всегда могут быть правы, поэтому необходим независимый технический аудит.

С недавнего времени на территории ряда субъектов России и, в частности, в Центрально-Черноземном регионе застройщики жилищного сектора крайне обеспоко-

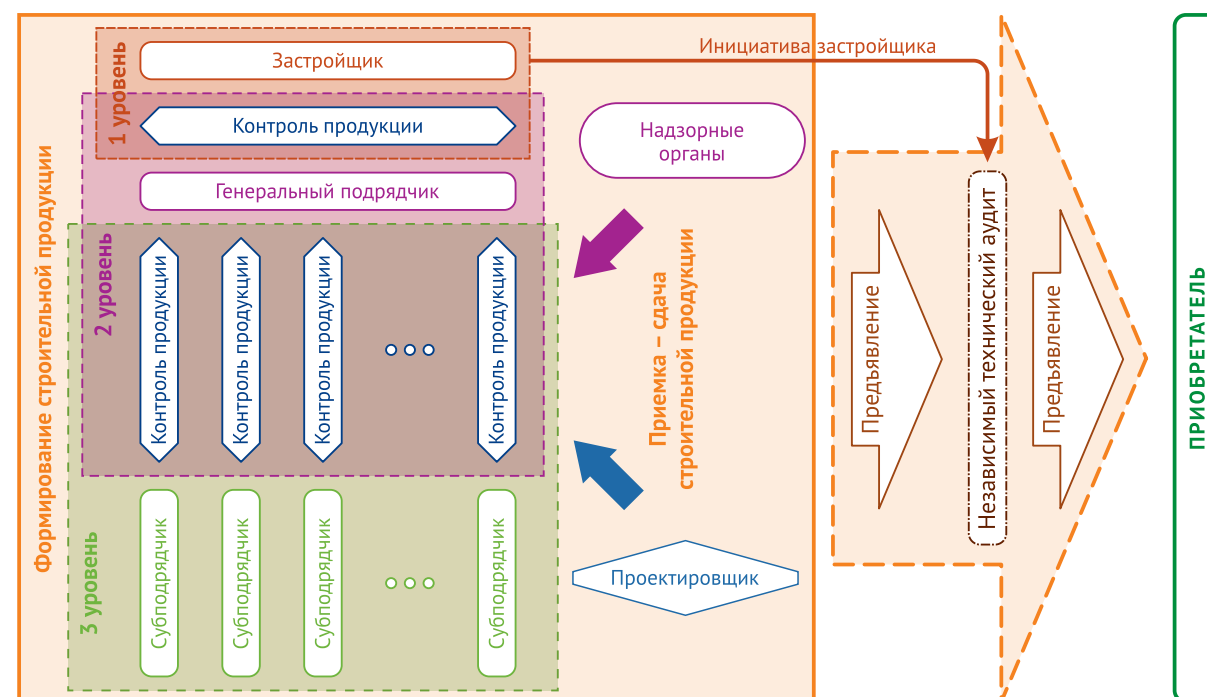


Рис. 1. Схема организации технического аудита
Fig. 1. Scheme of organization of technical audit

ны деятельностью отдельных юридических организаций, навязывающих новоселам услуги по оценке качества приобретенного ими жилья с обещаниями частично вернуть потраченные на него деньги.

Поэтому одним из явлений, обосновывающим необходимость повышения ответственности строительного контроля на завершающем этапе строительства, является потребительский экстремизм, несмотря на то что данное понятие не закреплено на законодательном уровне [5].

Потребительский экстремизм характеризуется:

- умышленным противоправным поведением потребителей, преследующих цель получения материальных выгод путем обмана предпринимателей или злоупотреблением особым отношением к ним;
- манипуляцией законодательством в корыстных целях – не для защиты своих прав, а с целью извлечения прибыли.

Формирование тенденций потребительского экстремизма на строительном рынке обусловлено:

- рядом белых пятен в российском законодательстве;
- неактуальностью нормативов по строительному контролю;
- низкой полнотой и достоверностью результатов контроля.

Потребительский экстремизм, прежде всего, представляет собой стремление получить некую выгоду потребителем путем манипуляции законодательством о правах потребителей в корыстных целях. Иными словами, потребительский экстремизм выражается злоупотреблением процессуальным правом. Главная задача – получение финансовой выгоды или судебных выплат с застройщика в пользу участника долевого строительства.

Потребительский экстремизм является серьезной проблемой в строительной сфере. Институт развития строительной отрасли провел исследование, которое показало,

что более половины опрошенных девелоперских компаний имеют дело с потоком жалоб, связанных с качеством квартир, 70 % из них столкнулись с судебными исками со стороны профессиональных юристов.

Масштаб проблемы будет более видимым, если соотнести указанное значение с количеством ежегодно вводимых в эксплуатацию объектов жилой недвижимости. Так, по данным департаментов строительной политики, за 2021 год только в Воронежской области было введено 1863 тысячи квадратных метров, а за 2020 год – 1725 тысяч. Для сравнения приведем аналогичные цифры по соседним областям: Курская – 551 тыс. кв. м, Белгородская – 1165 тыс. кв. м, Липецкая – 1082 тыс. кв. м. Суммированием полученных показателей по всей территории Российской Федерации получаем более чем значительную сумму.

Согласно статистике, с 2018 года было подано приблизительно 3700 исков против застройщиков. Взысканные средства об истребовании неустоек равны объему 6,5 млрд рублей. Зачастую конечная сумма таких выплат в 1,5 раза превышает стоимость объекта строительства. Таким образом, взыскание материальных средств оказывает неблагоприятный эффект на финансовую стабильность строителей.

По статистике Роспотребнадзора, количество жалоб на предпринимателей ежегодно увеличивается на 10 %. Судебные тяжбы в судах Российской Федерации исчисляются десятками тысяч. Исходя из существующего законодательства и сложившейся судебной практики, суды в спорах о защите прав потребителей чаще встают на защиту слабой с экономической точки зрения стороны – потребителя.

Таким образом, потребители часто злоупотребляют своими правами, нанося вред застройщикам. Для того чтобы предотвратить бесконечный поток судебных жалоб

недобросовестных потребителей, необходим технический аудит на всех этапах строительства.

В качестве иллюстрации положительного примера внутреннего технического аудита приведем опыт взаимодействия ряда строительных организаций Воронежской области и Академии развития строительного комплекса Воронежского государственного технического университета (АРСК ВГТУ).

В период с 2020 по 2021 гг. сотрудниками АРСК ВГТУ были проведены работы по техническому аудиту 18 объектов с суммарной общей площадью более 94000 м², построенных АО «СЗ «ДСК»», а также ряда законченных строительством объектов других застройщиков. В числе объектов аудита были:

- многоэтажная жилая застройка (высотная застройка) в городском округе г. Воронеж, жилой дом поз. 2 по адресу: ул. Космонавтов, 23в (застройщик АО «СЗ «ДСК»», жилая площадь 9266,1 м²);
- жилой комплекс в п. Отрадное Новоусманского района Воронежской области» (застройщик АО «СЗ «ДСК»», жилая площадь 8074 м²);
- восьмиэтажный монолитный жилой дом с объектами социального назначения и инженерной инфраструктуры, с подземным паркингом в городском округе г. Воронеж по ул. Тимирязева, 29в (застройщик АО «СЗ «ДСК»», жилая площадь 3156 м²).

Обследование проводилось за одну-две недели до даты ввода объекта в эксплуатацию, что оставляло застройщику определенный оперативный резерв времени на принятие решений и исправление несоответствий.

В ходе проведения работ по техническому аудиту были обследованы следующие этапы экспертных работ: подготовительные работы и анализ представленных документов, технический осмотр и инструментальное обследование объекта экспертизы, сопоставление результатов визуально-инструментального обследования с действующими техническими регламентами и нормативами, а также подготовка заключения, включающего выводы и пояснения.

Большое количество дефектов и отклонений было выявлено в процессе визуально-инструментального обследования выполненных общестроительных работ. Во всех вышеперечисленных строительных объектах были обнаружены такие недочеты:

- отклонение плоскости стен и перегородок от вертикали при проверке двухметровым правилом (уровнем);
- отклонение углов стен, перегородок и откосов проемов при проверке лазерным уровнем;
- отклонение плоскости пола от горизонтали при проверке лазерным уровнем;
- отклонение положения стен и перегородок в плане при проверке линейных размеров помещений лазерным дальномером;
- отклонение плоскости стен и перегородок от вертикали при проверке лазерным уровнем;
- нарушения отделочных покрытий, защитных и декоративных элементов.

Также в многоэтажной жилой застройке по адресу:

ул. Космонавтов, 23в, были выявлены:

- перепад отметок верха оконных и дверных проемов, отметок подоконников при проверке лазерным уровнем;
- деформации (искривление плоскости) поверхностей откосов проемов.

Дефекты и отклонения в жилом комплексе в п. Отрадное:

- отклонения угла примыкания плоскостей стен и перегородок от проектного значения 90° (перпендикулярность) при проверке лазерным уровнем и угломером;
- деформации (искривление плоскости) поверхностей откосов проемов;
- деформации (искривление плоскости) примыкающих поверхностей вентиляционных каналов и перегородок.

Недочеты в восьмиэтажном монолитном жилом доме по ул. Тимирязева, 29в:

- перепад отметок верха оконных и дверных проемов, отметок подоконников при проверке лазерным уровнем;
- незаделанные зазоры в облицовке плиткой элементов ванн и отсутствие герметизации стыков ванны со стенами.

Выявленные отклонения удовлетворяют требованиям СТО 01309053-001-2018 «Строительство объектов недвижимости. Общие технические требования и методы контроля». Это значит, что они сказываются лишь на внешнем виде, но на безопасность для потребителя не влияют [7].

Обнаруженные дефекты относятся к категории «значительных и устранимых» по ГОСТ 15467-79 «Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением № 1)», т. е. существенно влияющих на использование продукции по назначению и (или) на ее долговечность, но не являющихся критическими, устранение которых технически возможно и экономически целесообразно [8].

Обсуждение

Наряду с потребительским экстремизмом существенной проблемой обеспечения качества является существующая бинарная система оценки соответствия выполненных работ и конструкций, не включающая процедуры учета брака [9; 10]. Причиной тому является сложившаяся методика оценочных мероприятий строительного контроля и традиционные подходы к экспертизе объектов капитального строительства. При этом дополнительные проблемы в оценке соответствия возникают в связи с разнообразными нестыковками между актуальными нормативными документами. Так, для оценки ровности одной поверхности сборных конструкций зданий предъявляются разные требования «монтажными» и «отделочными» нормативами, что допускает их вольную трактовку недобросовестными приобретателями.

Оценить фактическую эффективность работ по техническому аудиту вышеуказанных объектов строительства, выполненных сотрудниками АРСК ВГТУ, не представляется возможным. В качестве ее результатов можно приве-

сти не поданные иски в суд, возможные дисциплинарные воздействия руководства застройщика в отношении своих сотрудников и структурные изменения в строительной организации.

Однако технический аудит является эффективным мероприятием, позволяющим собрать ряд необходимых рекомендаций специалиста, благодаря которым застройщик может изменить управленческую стратегию.

Кроме того, усиление роли и эффективности надзорных мероприятий государственных органов является актуальной задачей для обеспечения формирования качества строительной продукции [12–13]. В настоящее время формирование программы проверок государственным строительным надзором происходит на основании утвержденных ведомственных регламентов. Однако данные регламенты не конкретизируют количественные данные по проведению проверок, а также не определяют конкретные моменты возведения объектов, во время которых необходимо проводить надзорную процедуру с выездом на

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. По вопросу разграничений функций и определения затрат на осуществление строительного контроля и авторского надзора : Письмо Минстроя России от 15.10.2020 № 41307-ИФ/09 : Текст / И. Э. Файзуллин // Минстрой России. – Москва, 2020.
2. Строительный контроль или технический надзор: в чём разница // Технадзор77 : сайт. – URL : <https://technadzor77.ru/uslugi-i-ceny/stroitelnyj-kontrol/stroitelnyj-kontrol-ili-tehnicheskij-nadzor-v-chyom-raznitsa/>.
3. Кто может осуществлять строительный контроль? // Инжиниринговая компания «ИРБИС» : сайт. – Дата публикации: 24.11.2022. – URL: [https://irbiscompany.ru/blog/kto-mozhet-osushhestvlyat-stroitelnyj-kontrol/#:~:text=Строительный%20контроль%20генподрядчика&text=К%20его%20функциям%20относится%20стройконтроль](https://irbiscompany.ru/blog/kto-mozhet-osushhestvlyat-stroitelnyj-kontrol/#:~:text=Строительный%20контроль%20генподрядчика&text=К%20его%20функциям%20относится%20стройконтроль.).
4. Особенности проведения строительного аудита // Бухгалтерия онлайн : Электронный ресурс. – URL: <https://buhonline24.ru/audit/stroitelnyj-audit.html>.
5. Потребительский экстремизм в строительстве / М. Ю. Серов // Межрегиональная общественная организация по развитию экспертной и судебно-экспертной деятельности «Межрегиональный общественный экспертный совет» : официальный сайт. – URL: <https://moesnsk.ru/info/articles/stati-po-ekspertize/potrebitelskiy-ekstremizm-v-stroitelstve/>.
6. Топ-7 дел о «потребительском экстремизме» в строительстве / А. Синченкова // ООО «Правовые новости» : Электронный ресурс. – Дата публикации: 18 ноября 2020. – URL: https://pravo.ru/story/226773/?desc_search.
7. Казаков, Д. А. Технический аудит и верификация качества строительства в рамках деятельности подрядных организаций / Д. А. Казаков, Т. Ю. Самойлова, С. Р. Дежин // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2 (11). – С. 55–63.
8. Строительство объектов недвижимости. Общие технические требования и методы контроля : СТО 01309053-001-2018 : Стандарт организации АО «Домостроительный комбинат»: вступ. в действие 1 января 2018 г. // Акционерное общество «Специализированный заказчик «Домостроительный комбинат»». – Воронеж, 2017.

объект. Таким образом, необходимо разработать научно обоснованную методику проведения контрольных и надзорных мероприятий, обеспечивающую формирование качественной строительной продукции [14–15].

Заключение

Проведение комплекса проверочных мероприятий поможет определить сильные и слабые стороны строительного предприятия. Это позволит выявить список процедур, требующих кардинальных изменений.

Важно сказать, что технический аудит следует проводить на всех этапах строительства объекта, чтобы получить более детальное представление о работе компании. Для качественного обследования необходимо привлечение сторонних инжиниринговых организаций, специализирующихся на строительном контроле или обследовании технического состояния объектов капитального строительства. Это связано с тем, что такие исполнители не имеют заинтересованности в результатах контроля.

9. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения (с Изменением № 1) : ГОСТ 15467-79 : Межгосударственный стандарт : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.01.79 № 244 : Издание (май 2009 г.) с Изменением № 1, утвержденным в январе 1985 г. (ИУС 4-85) // Стандартиформ. – Москва, 2009.
10. Проблемы организации строительного контроля заказчика и подрядчика при строительстве объектов нефтегазового комплекса / А. Н. Ткаченко, Д. А. Казаков, А. Н. Василенко, И. Е. Спивак // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. Серия «Инновационная экономика: человеческое измерение». – 2017. – № 2. – С. 49–55.
11. Обеспечение качества при строительстве объектов нефтегазового комплекса / А. Н. Ткаченко, Д. А. Казаков, А. А. Мершиев // Научный журнал строительства и архитектуры Воронежского ГАСУ. Строительство и архитектура. – 2017. – Вып. 2 (46). – С. 87–97.
12. Топчий, Д. В. Повышение организационно-технологической надежности объектов перепрофилирования при осуществлении строительного надзора / Д. В. Топчий, А. Я. Токарский // Наука и бизнес: Пути развития. – 2017. – № 10 (76). – С. 15–18.
13. Топчий, Д. В. Формирование базиса информационных технологий при осуществлении государственного строительного надзора на реновационных городских территориях / Д. В. Топчий, А. Я. Токарский // Наука и бизнес. – 2019. – № 2 (92). – С. 127–135.
14. Topchiy, D. Formation of Hierarchies in the System of Organization of State Construction Supervision in Case of Reorientation of Urban Areas / D. Topchiy, A. Tokarskiy // Advances in Computing and Data Sciences (ICACDS–2019), 2019 / Communications in Computer and Information Science ; eds. by M. Singh [et al.]. – Ghaziabad, India : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019. – Vol. 1046. – P. 134–143.
15. Tokarskiy, A. The concept of quality control of the organization of construction processes during construction supervision through the use of information technology / D. Topchiy, A. Tokarskiy // E3S Web of Conferences / Ural Environmental Science Forum (UESF–2021), 2021. – Vol. 258, № 09028.

REFERENCES

- Po voprosu razgranichenij funktsij i opredeleniya zatrat na osushhestvlenie stroitel'nogo kontrolya i avtorskogo nadzora : Pis'mo Ministroya Rossii ot 15.10.2020 № 41307-IF/09 [On the issue of delineation of functions and determination of costs for the implementation of construction control and supervision : Letter of the Ministry of Construction of Russia dated 10/15/2020 No. 41307-IF/09] : [Text] / I. E. Fayzullin // Ministroy Rossii [Ministry of Construction of Russia]. – Moscow, 2020.
- Stroitel'nyj kontrol' ili tekhnicheskij nadzor: v chom raznitsa [Construction control or technical supervision: what is the difference] // Tekhnadzor77 [Technical supervision 77] : [website]. – URL : <https://technadzor77.ru/uslugi-i-ceny/stroitelnyj-kontrol/stroitelnyj-kontrol-ili-tehnicheskij-nadzor-v-chom-raznitsa/>.
- Kto mozhet osushhestvlyat' stroitel'nyj kontrol'? [Who can carry out construction control?] // Inzhiniringovaya kompaniya «IRBIS» [Engineering company «IRBIS»] : [website]. – Date of publication: 11/24/2022. – URL: <https://irbiscompany.ru/blog/kto-mozhet-osushhestvlyat-stroitelnyj-kontrol/#:~:text=Строительный%20контроль%20генподрядчика&text=К%20его%20функциям%20относится%20стройконтроль.>
- Osobennosti provedeniya stroitel'nogo audita [Features of the construction audit] // Bukhgalteriya onlajn [Accounting online] : [Electronic resource]. – URL: <https://buhonline24.ru/audit/stroitelnyj-audit.html>.
- Potrebitel'skij ehkstreizm v stroitel'stve [Consumer extremism in construction] / M. Yu. Serov // Mezhregional'naya obshhestvennaya organizatsiya po razvitiyu ehkspertnoj i sudebno-ehkspertnoj deyatel'nosti «Mezhregional'nyj obshhestvennyj ehkspertnyj sovet» [Interregional public organization for the development of expert and forensic expert activity «Interregional Public Expert Council»] : [official website]. – URL: <https://moesnsk.ru/info/articles/stati-po-ekspertize/potrebitelskiy-ekstreizm-v-stroitel'stve/>.
- Top-7 del o «potrebitel'skom ehkstreizme» v stroitel'stve [Top-7 cases of «consumer extremism» in construction] / A. Sinchenkova // OOO «Pravovye novosti» [LLC «Legal News»] : [Electronic resource]. – Publication date: November 18, 2020. – URL: https://pravo.ru/story/226773/?desc_search.
- Kazakov, D. A. Tekhnicheskij audit i verifikatsiya kachestva stroitel'stva v ramkakh deyatel'nosti podryadnykh organizatsij [Technical audit and verification of the quality of construction within the framework of the activities of contracting organizations] / D. A. Kazakov, T. Yu. Samoylova, S. R. Dezhin // Stroitel'stvo i nedvizhimost' [Construction and real estate]. – 2022. – № 2 (11). – P. 55–63.
- Stroitel'stvo ob'ektov nedvizhimosti. Obshhie tekhnicheskie trebovaniya i metody kontrolya [Construction of real estate objects. General technical requirements and control methods] : STO 01309053-001-2018 : Standart organizatsii AO «Domostroitel'nyj kombinat» [Organization standard of JSC «House-building Plant»] : vstup. v dejstvie 1 yanvarya 2018 g. [entered into force on January 1, 2018] // Aktsionernoe obshchestvo «Spetsializirovannyj zakazchik «Domostroitel'nyj kombinat»» [Joint Stock Company «Specialized customer «House-building Plant»»]. – Voronezh, 2017.
- Upravlenie kachestvom produktsii. Osnovnye ponyatiya. Terminy i opredeleniya (s izmeneniyem № 1) : GOST 15467-79 : Mezhdgosudarstvennyj standart [Product quality management. Basic concepts. Terms and definitions (with Amendment No. 1) : GOST 15467-79 : Interstate Standard] : utverzhden i vveden v dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 26.01.79 № 244 [approved and put into effect by Resolution of the USSR State Committee on Standards dated 26.01.79 No. 244] : Izdanie (maj 2009 g.) s izmeneniyem № 1, utverzhennym v yanvare 1985 g. (IUS 4-85) [Edition (May 2009) with Amendment No. 1, approved in January 1985 (IUS 4-85)] // Standartinform. – Moscow, 2009.
- Problemy organizatsii stroitel'nogo kontrolya zakazchika i podryadchika pri stroitel'stve ob'ektov neftegazovogo kompleksa [Problems of the organization of construction control of the customer and contractor during the construction of oil and gas facilities] / A. N. Tkachenko, D. A. Kazakov, A. N. Vasilenko, I. E. Spivak // FEHS: Finansy. Ekonomika. Strategiya. Seriya «Innovatsionnaya ekonomika: chelovecheskoe izmerenie» [FES: Finance. Economy. Strategy. The series «Innovative Economy: the Human Dimension»]. – 2017. – № 2. – P. 49–55.
- Obespechenie kachestva pri stroitel'stve ob'ektov neftegazovogo kompleksa [Quality assurance in the construction of oil and gas facilities] / A. N. Tkachenko, D. A. Kazakov, A. A. Mershiyev // Nauchnyj zhurnal stroitel'stva i arkhitektury Voronezhskogo GASU. Stroitel'stvo i arkhitektura [Scientific Journal of Construction and Architecture of Voronezh GASU. Construction and architecture]. – 2017. – Iss. 2 (46). – P. 87–97.
- Topchy, D. V. Povyshenie organizatsionno-tekhnologicheskoy nadezhnosti ob'ektov pereprofilirovaniya pri osushhestvlenii stroitel'nogo nadzora [Improving the organizational and technological reliability of repurposing facilities in the implementation of construction supervision] / D. V. Topchy, A. Ya. Tokarskiy // Nauka i biznes: Puti razvitiya [Science and business: Ways of development]. – 2017. – № 10 (76). – P. 15–18.
- Topchy, D. V. Formirovanie bazisa informatsionnykh tekhnologij pri osushhestvlenii gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora na renovatsionnykh gorodskikh territoriyakh [Formation of the basis of information technologies in the implementation of state construction supervision in urban renovation territories] / D. V. Topchy, A. Y. Tokarskiy // Nauka i biznes [Science and Business]. – 2019. – № 2 (92). – P. 127–135.
- Topchiy, D. Formation of Hierarchies in the System of Organization of State Construction Supervision in Case of Reorientation of Urban Areas / D. Topchiy, A. Tokarskiy // Advances in Computing and Data Sciences (ICACDS–2019), 2019 / Communications in Computer and Information Science ; eds. by M. Singh [et al.]. – Ghaziabad, India : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2019. – Vol. 1046. – P. 134–143.
- Tokarskiy, A. The concept of quality control of the organization of construction processes during construction supervision through the use of information technology / D. Topchiy, A. Tokarskiy // E3S Web of Conferences / Ural Environmental Science Forum (UESF–2021), 2021. – Vol. 258, № 09028.

УДК 528.48

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_27

Особенности проведения геодезического контроля в рамках надзора за строительными объектами города Москвы

Features of Geodetic Control in the Framework of Supervision of Construction Sites of the City of Moscow

Липидус Азарий АбрамовичДоктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, lapidus58@mail.ru

Lapidus Azariy Abramovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department «Technologies and Organization of Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGUSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavlskoe shosse, 26, lapidus58@mail.ru**Токарский Андрей Ярославович**Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru**Назаров Владимир Николаевич**Инженер-эксперт отдела геодезического контроля, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, NazarovVN1@str.mos.ru

Nazarov Vladimir Nikolayevich

Engineer-expert of the Geodetic Control Department, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, NazarovVN1@str.mos.ru

Аннотация. Это обзорная статья об опыте работы в рамках инструментального геодезического контроля объектов строительства в городе Москве за 10 лет существования ГБУ «ЦЭИИС» как подведомственного учреждения Мосгосстройнадзора.

Кратко перечислены виды и методы выполняемых работ, типы обследуемых конструкций, функции отдела геодезического контроля, применяемое при этом оборудование. Основным средством измерений являются электронные тахеометры, методом измерений служит геодезическая съемка в полярной системе координат.

В статье рассмотрены количественные результаты геодезических измерений (обследований) конструкций зданий и сооружений в рамках надзора за строительными объектами города Москвы в течение 10 лет. Важно уточнить, что имеются в виду обследования, проводимые на стадии строительства объектов,

Abstract. This is a review article about the experience of working within the framework of instrumental geodetic control of construction projects in Moscow for 10 years of the existence of SBI «CERTC» as a subordinate institution of Mosgosstroynadzor.

The types and methods of work performed, the types of structures examined, the functions of the Department, the equipment used in this case are briefly listed. The main means of measurement are electronic total stations, the measurement method is geodetic survey in the polar coordinate system.

The article discusses the quantitative results of geodetic measurements (surveys) of structures of buildings and structures in the framework of supervision of construction sites of the city

а не в процессе их эксплуатации. Приведена статистика по более 38000 измерений по выявлению отдельных дефектов, из которых 8859 (72 %) приходится на монолитные железобетонные конструкции, из которых, в свою очередь, 82 % приходится на всего 4 различных дефекта: несоответствие вертикальности конструкций, горизонтальности перекрытий, размеров поперечных сечений, размеров в свету или длин конструкций требованиям технических регламентов и проектной документации. Кратко освещены подобные дефекты как основные примеры большего количества от всех геодезических обследований, проводимых в рамках строительного надзора.

Ключевые слова: геометрические дефекты конструкций, геодезический контроль, контроль строительства, строительный надзор, обследование зданий, статистика, типовые нарушения, накопленный опыт.

of Moscow for 10 years. It is important to clarify that this refers to surveys conducted at the construction stage of facilities, and not during their operation. Statistics are given on the number of more than 38,000 measurements to identify individual defects, of which 8859 (72 %) fall on monolithic reinforced concrete structures, of which, in turn, 82 % fall on only 4 different defects: non-compliance of the verticality of structures, horizontal overlappings, cross-sectional dimensions, dimensions in light or lengths of structures with the requirements of technical regulations and design documentation. Such defects are briefly highlighted as the main examples of a larger number from all geodetic surveys conducted within the framework of construction supervision.

Keywords: geometric defects of structures, geodetic control, construction control, construction supervision, inspection of

buildings, statistics, typical violations, accumulated experience.

Введение

Основными требованиями к зданиям и сооружениям остаются надежность и безопасность. В случае нарушений данных требований нередко происходят аварии.

Увеличение числа аварий связано не только с техническими причинами (некачественное проектирование, ошибки строительства, нарушения при эксплуатации), но и со снижением уровня контроля на всех стадиях строительства и эксплуатации, а также с разрушением системы планово-предупредительных ремонтов.

Согласно интерпретации ИСО 8402-94, контроль – деятельность, включающая проведение измерений, экспертизы, испытаний, оценки одной или нескольких характеристик (с целью калибровки) объекта и сравнение полученных результатов с установленными требованиями для определения, достигнуто ли соответствие по каждой из этих характеристик.

Основными характеристиками контроля являются: достоверность (надежность), полнота, периодичность, объем, точность, стоимость.

Проблема увеличения надежности и продления срока службы конструкций является актуальной хозяйственной задачей, так как эффективность вытекающих из ее решения мероприятий по предотвращению отказов и аварий не подлежит сомнению. Для надежной эксплуатации зданий и сооружений большое значение имеют оценки их технического состояния, в которых большая роль отводится геодезическому контролю положения и деформации конструкций [1].

Для каждой категории состояний разработаны уровни основных дефектов и повреждений, пользуясь которыми специалист производит диагностирование конструкций и по совокупности измеряемых параметров технического контроля (а геодезист – по геометрическим параметрам) сможет сделать заключение о состоянии контролируемого объекта. Система диагностирования реализует некоторый алгоритм. Этот алгоритм состоит из определенной совокупности элементарных проверок объекта [2], а также правил, устанавливающих последовательность реализации элементарных проверок, и правил анализа результатов последних. В качестве единичных диагностических признаков [3] для зданий и сооружений в общем случае должны проверяться:

- соответствие (несоответствие) исполнительной схемы объекта диагностирования или конструкций, изделий, материалов и прочего проектным данным и требованиям нормативно-технической документации;
- отклонения конструкций или их составных частей от проектного положения по горизонтали, в плане и по вертикали;
- деформация конструкций;
- ослабление сечений конструкций, изделий и деталей крепления болтовых или сварных соединений;
- снижение прочности стали;
- снижение прочности бетона;

- влажность материалов ограждающих конструкций;
- ослабление (разрушение) противокоррозийного и пароводонепроницающего покрытий.

Как видно из перечисления, одними из важнейших проверок являются проверки отклонения конструкций от проектного положения и их деформации (контроль геометрических параметров), которые определяются на основе геодезических измерений.

Геодезический контроль геометрических параметров, характеризующих техническое состояние объекта, является частью технического контроля технических состояний зданий и сооружений, должен базироваться на основных принципах и понятиях системы технического контроля.

Геометрические параметры – линейные, угловые и относительные величины, характеризующие деформационное состояние конструкций сооружений и их взаимное положение. К ним относятся осадки и горизонтальные смещения конструкций, отклонения от вертикали, прямолинейность, соосность, прогибы и т. д.

Отдел геодезического контроля является структурным подразделением, входящим в состав Органа инспекции ГБУ «ЦЭИИС». Лаборатория геодезии, мониторинга и натурных обмеров существовала с момента основания предприятия, в 2016 году в процессе реструктуризации переименована в «отдел геодезического контроля».

В структурном подразделении работают специалисты, имеющие необходимую квалификацию и большой опыт работы. По состоянию на 2022 год для своевременного и качественного выполнения задач в отделе предусмотрен штат из 17 сотрудников, половина из них окончили Московский государственный университет геодезии и картографии.

Структурное подразделение укомплектовано 12 современными электронными тахеометрами Leica моделей TS09, TS06 (4 шт.), TS07, TS11 (2 шт.), TS15, Sokkia iM-102, SOUTH N41, а также сканирующим тахеометром MS60; 4 комплектами геодезического спутникового GNSS оборудования, включающего приемники Leica GS08 (2 шт.), Sokkia GRX2, E-Survey E300 Pro; 3 нивелирами, в том числе высокоточным нивелиром Leica DNA03. Также имеются комплекты линейных измерительных инструментов: рулетки, рейки, клины-промерники, лазерные дальномеры и другие вспомогательные инструменты. Все оборудование проходит регулярные метрологические испытания и внесено в государственный реестр средств измерений.

Материалы и методы

Основные задачи и функции отдела геодезического контроля ГБУ «Центра экспертиз исследований и испытаний в строительстве» – это, прежде всего, выполнение государственных работ по определению геометрических параметров строительных конструкций для контроля качества строительства, в том числе:

- Определение геометрических параметров монолитных железобетонных конструкций: контроль вертикальности, отклонения от горизонта, размеров



Фото 1. Отклонения размеров поперечных сечений, неровности на поверхности бетона
Photo 1. Deviations in the size of cross-sections, irregularities on the concrete surface

сечений, взаимного положения и длины конструкций, размеров проемов, высотного положения закладных изделий, планово-высотного положения анкерных болтов, а также соосности вертикальных конструкций.

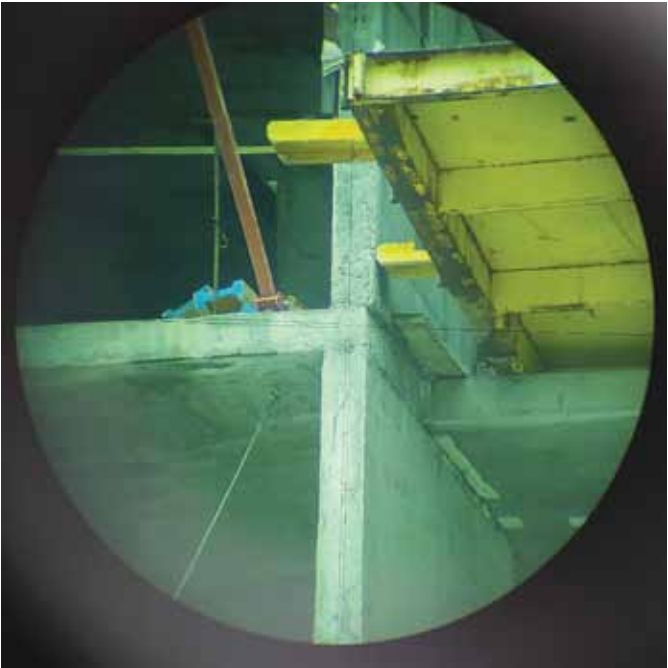


Фото 3. Несоблюдение соосности вертикальных железобетонных конструкций
Photo 3. Non-compliance with the alignment of vertical reinforced concrete structures



Фото 2. Отклонение поверхности монолитных железобетонных конструкций от вертикали
Photo 2. Deviation of the surface of monolithic reinforced concrete structures from the vertical

- Определение геометрических параметров сборных железобетонных конструкций: контроль совмещения ориентиров сборных ЖБ-конструкций с рисками разбивочных осей; контроль вертикальности конструкций; высотного положения верха конструкций; симметричности и глубины опирания



Фото 4. Отклонение горизонтальных поверхностей, в данном случае – провисание плиты перекрытия
Photo 4. Deviation of horizontal surfaces, in this case – sagging of the floor slab

горизонтальных элементов; высотного положения двух смежных панелей перекрытий; вертикальности поверхности стен ствола шахты лифта.

- Определение геометрических параметров металлических конструкций: контроль высотного положения оснований металлических колонн; контроль положения колонн относительно разбивочных осей; вертикальности; прогибов (кривизны) конструкций (колонн, ферм, балок и др.); контроль высотного положения опорных узлов; смещения ферм и балок с оголовков колонн; расстояний между фермами и балками; совмещения нижнего и верхнего поясов ферм; расстояний между прогонами.
- Определение геометрических параметров конструкций из кладки: контроль толщины кладки; высотного положения перемычек; ширины простенков; ширины проемов; соответствия разбивочным осям; вертикальности кладки.
- Прочие контрольные геодезические измерения: контроль прогиба деревянных конструкций; высотных отметок по оси дороги; высотных отметок дна котлована; крутизны откосов; планового положения зданий и сооружений; эллиптичности колец и планово-высотного положения оси тоннелей метрополитена; планово-высотного положения элементов благоустройства [4].

Сотрудники отдела участвовали в контроле строительства и эксплуатации таких знаковых для города и



Фото 5. Процесс работы по контролю за совмещением элементов поясов ферм верхнего и нижнего ярусов. Геодезические измерения также выполняются электронным тахеометром Leica TS11

Photo 5. The process of controlling the combination of elements of the upper and lower tier farm belts. Geodetic measurements are also performed by the Leica TS11 electronic total station

жителей объектов, как стадионы «Динамо», «Спартак», «РЖД Арена»; Парк «Зарядье»; Московский клинический центр инфекционных болезней «Вороновское»; комплексная застройка Ходынского поля; комплексная застройка завода «ЗИЛ», Тушинского аэродрома, Мякининской поймы; новых станций метро и Московского центрального кольца; тематического парка развлечений «Остров Мечты»; «Подземного города» под Павелецкой площадью; Национального космического центра; административно-деловых центров и многих других объектов.

Типовые дефекты монолитных конструкций. На фото 1, 2, 3, 4 показаны подобные дефекты как основные примеры большого количества от всех геодезических обследований, проводимых в рамках строительного надзора.

В связи с разнообразием видов геометрических параметров, требований к точности их измерений, условий измерений используют разнообразнейшие методы и средства измерений. Под методом измерения понимается совокупность приемов использования принципов и средств измерений, под средством измерений – техническое средство, предназначенное для измерения физических величин и имеющее нормированные метрологические свойства.

Методы и средства измерений, применяемые для контроля технических состояний конструкций [5] и оснований зданий, сооружений и оборудования промышленных предприятий, описаны во многих справочниках, каталогах, ГОСТах, и других источниках, выпускаемых по машиностроению, строительству, метрологии, геодезии. В некоторых изданиях даются классификации методов и средств измерений по различным признакам: по типу и виду контролируемых величин; по конструктивным особенностям; по способу измерения (абсолютные и относительные, контактные и бесконтактные, статические, кинематические и динамические); по месту расположения средств контроля относительно объекта (наружные, встроенные и комбинированные); по сложности и составу элементов конструкций (инструмент, приспособление, прибор); по степени механизации и автоматизации (ручные, механизированные, полуавтоматические, автоматические).

Основные геодезические средства измерений можно разделить на 4 категории [6]:

- линейные (дальномеры, рулетки),
- электронные линейно-угловые (тахеометры),
- построители уровня поверхности (нивелиры),
- спутниковые средства измерений.

Оборудование проходит регулярные метрологические испытания, имеет сертификаты о калибровке и свидетельства о поверке, внесено в государственный реестр средств измерений.

Характеристики геодезического контроля

Достоверность контроля – показатель степени объективного отображения результатов контроля действительного технического состояния объекта. Достоверность контроля может быть выражена числом неправильно принятых и неправильно забракованных конструкций (в процентах). Достоверность контроля в большой степени зависит от точности измерений параметров, фактиче-

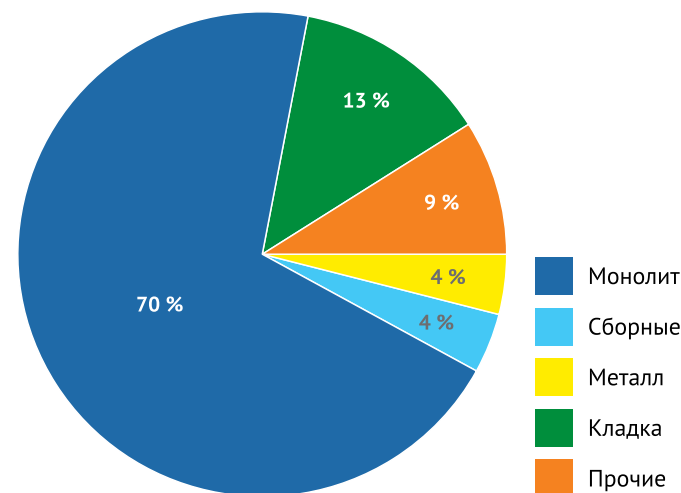


Рис. 1. Диаграмма количества выполненных работ по типам конструкций

Fig. 1. Diagram of the number of completed works by types of structures

ских и допустимых величин отклонений и деформаций конструкций.

Полнота контроля – отношение количества контролируемых признаков объекта к общему числу контролируемых признаков. Полнота контроля значительно влияет на его стоимость и объективность. При контроле технических состояний сооружений число контролируемых признаков довольно значительное [7]. Поэтому необходима разработка градаций таких признаков в зависимости от технико-экономической значимости объектов, что позволит оптимизировать процессы контроля.

Периодичность контроля – время между двумя последовательно проводимыми процессами контроля. Периодичность контроля в значительной степени зависит от условий эксплуатации объекта, влияет на выбор средств контроля (степень автоматизации) и стоимость контроля.

Объем контроля – количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля. Объем контроля оказывает существенное влияние на стоимость контроля.

Точность контроля – свойство контроля, определяющее близость его результатов к истинному значению контролируемого признака. Точность контроля является одним из определяющих факторов достоверности контроля и определяющим фактором для выбора геодезических методов и средств измерений.

Стоимость контроля – стоимость проведения одного процесса контроля. Стоимость контроля зависит от всех перечисленных характеристик контроля и часто определяет качество контроля.

Методы геодезического контроля

В эпоху отсутствия лазерных технологий измерений расстояний прикладные геодезические измерения в строительстве проводились оптическими приборами (теодолитами) с использованием створных и прямоугольных измерений.

Сегодня в геодезии активно применяются электронные тахеометры [8], которыми можно определять пространственное положение элементов конструкций с ми-

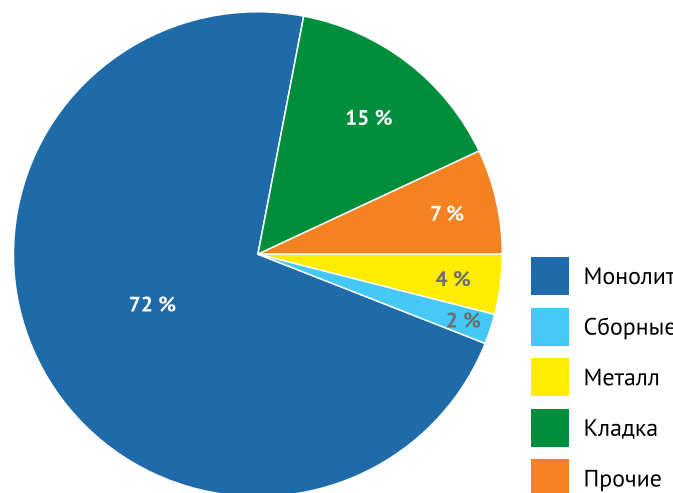


Рис. 2. Количество отрицательных работ по типам конструкций

Fig. 2. The number of negative works by types of structures

нимальным количеством перестановок штатива и без создания дополнительных линейно-угловых построений. Это во многом делает прибор универсальным. Не нужно дополнительно разрабатывать методику и вычислять элементы ориентирования, углы, базисы и другие построения для определения положения каждого уникального узла. Получение пространственных координат конструкций при помощи электронного тахеометра не зависит от типа конструкций, специфики их расположения, возможности протянуть между ними шнур или рулетку – все это быстро сделало электронные тахеометры самым популярным инструментом в геодезии [9].

На фотографии 5 хорошо видно, что с одной точки установки прибора возможно измерить и прогибы ферм, и их высотное положение, и отметки закладных деталей, и совмещение верхних и нижних поясов ферм, и вертикальность колонн. Это существенно ускоряет процесс выполнения работ в рамках выборочного контроля в соответствии с принятыми стандартами, которые разрабатывались во времена, когда для выполнения данных работ необходимо было выставлять каждый створ и измерять отклонения рейкой, подвешивать отвесы, натягивать шнуром контрольные направления, монтировать площадки для установки нивелира и так далее.

В связи с дополнительными возможностями в области геодезии появляется больше данных измерений, также вместо электронных тахеометров используются электронные геодезические сканеры, имеющие те же физические принципы, что и тахеометры, но значительно более автоматизированные комплексы, направленные на сплошной контроль пространственного положения всего, что попадает в зону видимости прибора. В результате комплекса таких измерений получается уже не выборочный контроль, состоящий из отдельных измерений, а сплошной контроль, состоящий из облаков точек, которые можно собирать в модели и рассчитывать нагрузки и жесткости для фактической геометрии объекта.

Благодаря таким техническим изменениям в будущем возможно появление новых стандартов контроля геодезических параметров, а также изменений в архитектуре, не зависящей от простоты форм, которые нужно было бы

выдерживать и контролировать без ущерба для прочности, безопасности и надежности эксплуатации самого объекта.

В настоящее время уже назрела необходимость создания новой нормативной базы. Изменились не только методы геодезического контроля, но и строительные процессы [14]. Для этого необходимо создавать ведомства, занимающиеся моделированием нарушений и их последствий, оценкой наиболее важных критериев в реалиях современных условий, а не поисками аналогий в стандартах измерений полувековой давности.

Важно обеспечить связь между стандартами проектирования и стандартами контроля, т. к. на сегодняшний день в проектах, прошедших экспертизу, могут вообще отсутствовать ссылки на требования к законченным конструкциям или же, наоборот, приведены более строгие требования без осознания того, что на них будут ссылаться контролирующие органы.

Результаты

В период с 2012 по 2022 годы сотрудниками лаборатории геодезии, мониторинга и натурных обмеров (отдела геодезического контроля) выполнено 38465 работ (по данным на конец сентября 2022 г.), процент заключений с выявленными нарушениями при этом составил 31,9 %, в том числе 25756 работ по определению геометрических параметров монолитных железобетонных конструкций, из них в 9118 выявлены несоответствия требованиям проекта; 1722 работы по определению геометрических параметров сборных железобетонных конструкций, дефекты выявлены в 245; 1424 работы по определению геометрических параметров металлических конструкций, в 481 выявлены нарушения и отклонения от проекта; 4824 работы по определению геометрических параметров конструкций из кладки, в 1944 случаях выявлены нарушения требований проекта; по прочим видам обследований проведено 3430 работ, из них 940 с несоответствиями требованиям проекта.

Отметим, что нарушения выявляются своевременно в рамках выборочного контроля по конкретным элементам

и, как правило, устраняются в процессе строительства, позволяя принимать меры и корректировать методику возведения конструкций и их контроля с целью повышения качества последующих работ. Каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией, является дефектом.

Предельные отклонения законченных бетонных и железобетонных конструкций несущих стен здания приведены в СП 70.1333.2012. Согласно п. 5.18.1, одним из пунктов строительного контроля законченных конструкций стен здания является их проверка на соответствие фактических геометрических параметров конструкций рабочим чертежам и отклонениям по таблице 5.12.

Одним из важнейших геометрических параметров является поперечное сечение конструкций. Его уменьшение чревато уменьшением несущей способности элементов, нарушением защитного слоя бетонных конструкций, увеличение сечений связано с увеличением массы элементов, а соответственно, нагрузки на нижележащий каркас. Ненадлежащее качество выполнения сечений и поверхностей конструкций влечет дополнительные затраты на отделочные работы, а также косвенно связано с иными дефектами ввиду несимметричности и неравномерности распределения бетонных смесей и арматурного каркаса внутри элементов, являясь своеобразным маркером качества производства бетонных работ.

Основной возможной причиной нарушения размеров сечений железобетонных конструкций является применение изношенной опалубки, которая в процессе многократной оборачиваемости постепенно изнашивалась и своевременно не ремонтировалась, также в данном процессе важную роль играет своевременный контроль за установкой опалубки и бетонированием, профессионализмом строителей, соблюдением технологий производства бетонных работ.

Сразу после распалубливания производитель работ и работник строительной лаборатории должны тщательно осматривать состояние открытых поверхностей бетонных и железобетонных конструкций, проверять в торцах сече-

ния и в случае выявления дефектов своевременно менять элементы опалубки либо усиливать контроль за ее установкой.

Важнейшим геометрическим фактором, определяющим несущую способность вертикальных несущих железобетонных (и других) конструкций, является отклонение от вертикали [11]. При этом начальным отклонением от вертикали несущих конструкций считается соответствующее отклонение, имеющее длительное проявление, возникшее в процессе строительства или в процессе эксплуатации. Данный фактор непосредственно влияет на несущую способность данных конструкций, примерно так же, как прочность материалов или нагрузка. Выводы работ и статей по учету влияния начальных отклонений от вертикали колонн каркасных зданий на их несущую способность говорят о том, что даже при соблюдении технологических допусков строительства различные комбинации отклонений от вертикали (общая направленность и значительный процент конструкций с креном более 15 %) приводит к общей потере несущей способности здания [12].

В появлении отклонений монолитных железобетонных конструкций от вертикали многое зависит от операционного строительного контроля на всех этапах возведения элементов: контроль за расположением выпусков, за установкой опалубки, за сохранением вертикальности опалубки в процессе заливки и своевременная исполнительная геодезическая съемка каждого элемента с целью контроля за соблюдением выше перечисленных этапов и принятия мер по минимизации появления дефектов по отклонениям от вертикали.

В определенной мере сказанное выше о сечениях и отклонениях от вертикали относится и к несоблюдению проектных размеров в свету и длин конструкций, что говорит либо о нарушении сечений и вертикальности конструкций, либо о несоответствии планового положения элементов проекту. Несоответствие планового положения элементов может приводить к несимметричности распределения нагрузок, появлению случайно направленных моментов и эксцентриситетов, со временем приводящих к трещинам и разрушениям конструкций [13].

Ну и четвертым основным типом геометрических дефектов конструкций является отклонение поверхностей от горизонтали. В практике геодезических измерений нашего ГБУ наибольшее количество обследований приходится на поверхности низа монолитных железобетонных плит перекрытия, потому как обследования проводятся во время строительства, когда верхние поверхности железобетонных конструкций не приведены к чистому виду, заставлены грузами и загрязнены, в то время как нижние поверхности являются свободными от посторонних факторов, однородными, позволяющими более объективно выявить прогибы плит как наиболее важный дефект в данном виде обследования.

Факторы появления отклонений от горизонтали плоскостей низа монолитных железобетонных плит перекрытия: несоблюдение проектных отметок при установке опалубки, недостаточная жесткость поддерживающих приспособлений (стоек), низкий показатель жесткости са-

мой плиты, смещение арматуры в плане, перегруз плиты, несоблюдение пропорций при приготовлении бетонной смеси.

Исключение данных факторов возможно при усилении контроля за установкой опалубки, состоянием строительных приспособлений, при планировании оптимальной схемы установки с учетом равномерных усадок элементов, отсутствия нагрузок на плиты, не набравшие прочность, и сохранения на данный период поддерживающих стоек.

Обсуждение

По статистике 72 % всех выявленных нарушений приходится на монолитные железобетонные конструкции, из которых, в свою очередь, 82 % приходится на всего 4 различных дефекта: несоответствие вертикальности, горизонтальности, размеров сечений, размеров в свету или длин требованиям технических регламентов и проектной документации.

Правительством и Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ принимаются постановления о сокращении обязательной к исполнению нормативной документации, что повышает уровень ответственности проектировщиков и строительного контроля на объектах [15]. На данный момент не все проектные организации понимают это и во многих случаях не прописывают в проектной документации нормативы по контролю качества, что усложняет нашу работу в части юридического документального обоснования выявленных дефектов по превышению норм СП и ГОСТ.

Заключение

В данной статье приведен положительный опыт работы отдела геодезического контроля ГБУ «ЦЭИИС». За период с 2012 по 2022 годы сотрудниками отдела выполнено более 38 тысяч государственных работ по определению геометрических параметров зданий и сооружений, также выполнялись технические обследования строительных объектов по поручениям Главного контрольного управления города Москвы, Контрольно-счетной палаты города Москвы, Следственного комитета России, МВД и других ведомств.

Основными рассмотренными конструкциями являются монолитные железобетонные конструкции. Основными дефектами при обследованиях являются: отклонения поперечных сечений конструкций, отклонения от вертикали, отклонения от горизонтали, несоблюдение проектных размеров в свету и длин конструкций. Данные геометрические дефекты выявлены в 60 % всего количества геодезических обследований в рамках строительного надзора за объектами г. Москвы. Для статистики использовалась выборка из 38465 работ, выполненных отделом геодезического контроля ГБУ «ЦЭИИС».

Основной причиной появления дефектов на строительных конструкциях является недостаточное осуществление контроля. Геодезический контроль является неотъемлемой частью технического контроля и строительного контроля, осуществляемого в процессе строительства. Своевременность его проведения позволяет не допустить появления критически неустраняемых дефектов и повысить качество строительства.



Рис. 3. Процент выявленных дефектов в монолитных железобетонных конструкциях по типам работ
Fig. 3. Percentage of identified defects in monolithic reinforced concrete structures by type of work

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пособие по производству геодезических работ в строительстве (к СНиП 3.01.03-84) : утверждено приказом Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института организации, механизации и технической помощи строительству (ЦНИИОМТП) Госстроя СССР № 147 от 10 июля 1985 г. // ЦНИИОМТП. – Москва : Стройиздат, 1985.
2. Рекомендации по натурным обследованиям железобетонных конструкций : утверждены директором Научно-исследовательского института бетона и железобетона (НИИЖБ) 17 января 1972 г. // Бюро внедрения новых железобетонных конструкций и бетонов Госстроя СССР. – Москва, 1972.
3. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам // Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (ЦНИИПромзданий) ГОССТРОЯ СССР. – Москва, 1989.
4. Антонович, К. М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : в 2 т. Т. 1 / К. М. Антонович. – Москва : Картогеоцентр, 2005.
5. Рудик, Е. А. Проведение топографической съемки с применением спутниковых систем и электронных тахеометров / Е. А. Рудик, Д. А. Гура // Науки о земле на современном этапе : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Москва, 25 апреля 2012 г. – 2012. – С. 118–120.
6. Вострецов, В. И. Геодезическое обслуживание строительства / В. И. Вострецов // Интернет-вестник ВолгГАСУ. – 2006. – № 1 (1). – URL: //reader.ru/internet-vestnik-vgasu/2006-1-1.
7. Анализ дефектов и повреждений железобетонных конструкций, характерных для подземных сооружений, на примере защитных сооружений гражданской обороны / В. Г. Соловьёв, Е. А. Шувалова, А. Ю. Орехова, А. А. Тюрин. – DOI 10.21285/2227-2917-2019-1-124-133 // Известия вузов.

REFERENCES

1. Posobie po proizvodstvu geodezicheskikh rabot v stroitel'stve (k SNiP 3.01.03-84) [Manual for the production of geodetic works in construction (to SNiP 3.01.03-84)] : utverzhdno prikazom Tsentral'nogo nauchno-issledovatel'skogo i proektno-ehksperimental'nogo instituta organizatsii, mekhanizatsii i tekhnicheskoy pomoshhi stroitel'stvu (TSNIOMTP) Gosstroya SSSR № 147 ot 10 iyulya 1985 g. [approved by the order of the Central Research and Design Experimental Institute of Organization, Mechanization and Technical Assistance to Construction (CRDEIOMTAC) of the USSR Gosstroy No. 147 dated July 10, 1985] // TSNIOMTP [CRDEIOMTAC]. – Moscow : Stroyizdat, 1985.
2. Rekomendatsii po naturnym obsledovaniyam zhelezobetonnykh konstruksij [Recommendations on full-scale surveys of reinforced concrete structures] : utverzhdny direktorom Nauchno-issledovatel'skogo instituta betona i zhelezobetona (NIIZHB) 17 yanvarya 1972 g. [approved by the Director of the Research Institute of Concrete and Reinforced Concrete (NIIZHB) on January 17, 1972] // Byuro vnedreniya novykh zhelezobetonnykh konstruksij i betonov Gosstroya SSSR [Bureau of Introduction of new reinforced concrete structures and concretes of the USSR State Construction]. – Moscow, 1972.
3. Rekomendatsii po otsenke nadezhnosti stroitel'nykh konstruksij po vneshnim priznakam [Recommendations for assessing the reliability of building structures by external signs] // Tsentral'nyj nauchno-issledovatel'skij i proektno-ehksperimental'nyj institut promyshlennykh zdaniy i sooruzhenij (TSNIIPromzdaniy) GOSSTROYA SSSR [Central Research and Design Experimental Institute of Industrial Buildings and

- Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'. – 2019. – № 9 (1). – С. 124–133.
4. Маконкова, Н. С. Геодезические измерения. Учебная практика / Н. С. Маконкова, Р. Ш. Адигамов. – Череповец, 2014.
5. Исследование точности высотного положения поверхности покрытия автомобильной дороги с применением разных геодезических приборов / Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова, Л. А. Пронина, А. И. Уваров // Вестник СибАДИ. – 2018. – № 15 (1). – С. 97–105.
6. Портаев, Д. А. Расчет и конструирование монолитных преднапряженных конструкций гражданских зданий / Д. А. Портаев. – Москва : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2011. – С. 24–62.
7. Леонгардт, Ф. Напряженно армированный железобетон и его практическое применение / Ф. Леонгардт. – Москва : Государственное изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1957. – 588 с.
8. Гура, Д. А. О необходимости выполнения геодезической съемки / Д. А. Гура, А. Е. Доценко // Актуальные вопросы науки : материалы IX Международной научно-практической конференции, Москва, 25 апреля 2013 г. – 2013. – С. 204–205.
9. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий / АО «ЦНИИПРОМЗДАНИЙ». – Москва, 2004. – 275 с.
10. Камнев, И. С. Современные направления развития инженерно-геодезических изысканий для линейных сооружений / И. С. Камнев, В. А. Середович // Инженерные изыскания. – 2017. – № 2. – С. 20–27.
11. Проблемы, возникающие при выполнении контрольно-исполнительной съемки / С. С. Абушенко, Э. К. Амиров, Д. А. Гура, Г. Г. Аветисян // Науки о земле на современном этапе : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Москва, 25 апреля 2012 г. – 2012. – С. 107–109.

- Structures (Tsniipromzdaniy) GOSSTROY of the USSR]. – Moscow, 1989.
4. Antonovich, K. M. Ispol'zovanie sputnikovyykh radionavigatsionnykh sistem v geodezii : v 2 t. T. 1 [The use of satellite radio navigation systems in geodesy: in 2 vol. Vol. 1] / K. M. Antonovich. – Moscow : Kartgeocenter, 2005.
5. Rudik, E. A. Provedenie topograficheskoy s'emki s primeneniem sputnikovyykh sistem i ehlektronnykh takheometrov [Conducting topographic surveys using satellite systems and electronic total stations] / E. A. Rudik, D. A. Gura // Nauki o zemle na sovremennom eh tape : Materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 25 aprelya 2012 g. [Earth sciences at the present stage : Materials of the IV International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 25, 2012]. – 2012. – P. 118–120.
6. Vostretsov, V. I. Geodezicheskoe obsluzhivanie stroitel'stva [Geodesic maintenance of construction] / V. I. Vostretsov // Internet-vestnik VolgGASU [Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering Internet Bulletin]. – 2006. – № 1 (1). – URL: //reader.ru/internet-vestnik-vgasu/2006-1-1.
7. Analiz defektov i povrezhdenij zhelezobetonnykh konstruksij, kharakternykh dlya podzemnykh sooruzhenij, na primere zashhitnykh sooruzhenij grazhdanskoj oborony [Analysis of defects and damages of reinforced concrete structures characteristic of underground structures, on the example of protective structures of civil defense] / V. G. Soloviev, E. A. Shuvalova, A. Yu. Orekhova, A. A. Tyurina. – DOI 10.21285/2227-2917-2019-1-124-133 // // Izvestiya vuzov. Investitsii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost' [News of universities. Investment. Construction. Realty]. – 2019. – № 9 (1). – P. 124–133.

8. Makonkova, N. S. Geodezicheskie izmereniya. Uchebnaya praktika [Geodetic measurements. Educational practice] / N. S. Makonkova, R. S. Adigamov. – Cherepovets, 2014.
9. Issledovanie tochnosti vysotnogo polozheniya poverkhnosti pokrytiya avtomobil'noy dorogi s primeneniem raznykh geodezicheskikh priborov [Investigation of the accuracy of the altitude position of the surface of the pavement of the highway using various geodetic instruments] / Y. V. Stolbov, S. Yu. Stolbova, L. A. Pronina, A. I. Uvarov // Vestnik SibADI [Bulletin of Siberian State Automobile and Road University]. – 2018. – № 15 (1). – P. 97–105.
10. Portaev, D. A. Raschet i konstruirovaniye monolitnykh prednaryazhennykh konstruksij grazhdanskikh zdaniy [Calculation and construction of monolithic prestressed structures of civil buildings] / D. A. Portaev. – Moscow : Izdatel'stvo Assotsiatsii stroitel'nykh vuzov [Publishing House of the Association of Construction Universities], 2011. – P. 24–62.
11. Leonhardt, F. Napryazhenno armirovannyj zhelezobeton i ego prakticheskoe primeneniye [Strenuously reinforced reinforced concrete and its practical application] / F. Leonhardt. – Moscow : Gosudarstvennoe izd-vo literatury po stroitel'stvu i arkhitekture [State Publishing House of Literature on Construction and Architecture], 1957. – 588 p.
12. Gura, D. A. O neobkhodimosti vypolneniya geodezicheskoy s'emki [On the need to perform geodetic survey] / D. A. Gura,

- A. E. Dotsenko // Aktual'nye voprosy nauki : Materialy IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 25 aprelya 2013 g. [Topical issues of science : Materials of the IX International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 25, 2013]. – 2013. – P. 204–205.
13. Posobie po obsledovaniyu stroitel'nykh konstruksij zdaniy [Manual on the survey of building structures of buildings] / AO «TSNIIPROMZDANIY» [JSC «Central Research and Experimental Design Institute of Industrial Buildings and Structures»]. – Moscow, 2004. – 275 p.
14. Kamnev, I. S. Sovremennyye napravleniya razvitiya inzhenerno-geodezicheskikh izyskaniy dlya lineynykh sooruzhenij [Modern trends in the development of engineering and geodetic surveys for linear structures] / I. S. Kamnev, V. A. Seredovich // Inzhenernye izyskaniya [Engineering surveys]. – 2017. – № 2. – P. 20–27.
15. Problemy, vznikayushhie pri vypolnenii kontrol'no-ispolnitel'noy s'emki [Problems arising when performing control and executive surveys] / S. S. Abushenko, E. K. Amirov, D. A. Gura, G. G. Avetisyan // Nauki o zemle na sovremennom eh tape : materialy IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 25 aprelya 2012 g. [Earth sciences at the present stage : materials of the IV International Scientific and Practical Conference, Moscow, April 25, 2012]. – 2012. – P. 107–109.

УДК 699.81

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_35

Анализ нормативной базы контроля качества строительных материалов на соответствие пожарной безопасности

Analysis of the Regulatory Framework for Quality Control of Building Materials for Compliance with Fire Safety

Егоров Виктор Николаевич

Директор, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, EgorovVN@str.mos.ru

Egorov Viktor Nikolaevich

Director, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, EgorovVN@str.mos.ru

Щербаков Петр Андреевич

Начальник лаборатории огневых испытаний, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, sherbakovpa@yandex.ru

Shcherbakov Pyotr Andreevich

Head of the Laboratory of Fire Tests, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, sherbakovpa@yandex.ru

Муря Вадим Александрович

Кандидат технических наук, преподаватель кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, v.murya@niexp.com

Murya Vadim Aleksandrovich

Ph. D. of Technical Sciences, Teacher of the Department «Technologies and Organization Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, v.murya@niexp.com

Аннотация. Цель: анализ существующей нормативно-технической документации на соответствие пожарной безопасности.**Методы:** разобрана теоретическая часть проведения испытаний, проведен анализ существующих организационных и технологических решений, проведены эксперименты.**Результаты:** в результате проделанной работы подтверждена эффективность испытания на горючесть многослойных материалов.**Выводы:** расширение области применения ГОСТ 30244-94 (метод 1) с однослойных до многослойных строительных материалов позволит испытывать на горючесть готовую продукцию,© Егоров В. Н., Щербаков П. А., Муря В. А., 2023
Строительное производство № 1'2023

поставляемую на строительные площадки, в аккредитованных лабораториях и позволит решить одну из проблем, озвученную на XXXII Международной научно-практической конференции по проблемам пожарной безопасности (с одной стороны, существует большое число нормативных ограничений в области проектирования и строительства – как в нормативных доку-

Abstract. Purpose: analysis of existing regulatory and technical documentation for compliance with fire safety.
Methods: the theoretical part of the tests was analyzed, the analysis of existing organizational and technological solutions was carried out, experiments were conducted.
Results: as a result of the work done, the effectiveness of the test for the flammability of multilayer materials has been confirmed.
Conclusions: expanding the scope of GOST 30244-94 (method 1), from single-layer to multi-layer building materials, will allow testing finished products supplied to construction sites in

ментах по пожарной безопасности, так и в строительных сводах правил, при этом некоторые из требований, содержащиеся в различных документах, часто противоречат друг другу, а иногда и способствуют формированию дополнительных рисков) [1].
Ключевые слова: модернизация ГОСТ 30244-94 (метод 1), теория горения, пожарная безопасность.

accredited laboratories for flammability and will solve one of the problems voiced at the XXXIII International Scientific and Practical Conference on Fire Safety (on the one hand, there are a large number of regulatory restrictions in the field of design and construction – both in regulatory documents on fire safety and in building codes of rules, at the same time, some of the requirements contained in various documents often contradict each other, and sometimes contribute to the formation of additional risks) [1].
Keywords: modernization of GOST 30244-94 (method 1), fire theory, fire safety.

Введение
Строительная отрасль всегда является важнейшей составляющей частью развития страны в целом и каждого человека в частности. Как сказал глава государства, стройка – отрасль, в целом замыкающая на себя большое количество предприятий: крупных, средних, малых компаний из смежных секторов, таких как производство стройматериалов, техники, металлургия, деревообработка, химия и так далее [2]. «Люди должны быть уверены, что их квартиры построят качественно и в срок», – подчеркнул В. В. Путин [2].
За качеством строительства в Москве следит Комитет государственного строительного надзора. В целях повышения эффективности проведения контрольно-инструментального обследования строительных материалов и конструкций Правительством Москвы 4 сентября 2012 года было выпущено распоряжение № 498-РП о

создании Государственного бюджетного учреждения города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (далее – ГБУ «ЦЭИИС»). В течение 10 лет ГБУ ЦЭИИС ведет активную и плодотворную работу по контролю качества строительных работ и материалов. Приоритетной задачей организации является совершенствование методов контроля, обмен опытом с другими научно-исследовательскими организациями, такими как ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», ИПРИМ РАН, ФГБОУ ВО «ВГТУ», АО НИЦ «Строительная экспертиза» и т. д. В лабораторию огневых испытаний ГБУ «ЦЭИИС» регулярно обращаются представители заводов, заинтересованные в улучшении свойств пожарной безопасности своей продукции, производящих отделочные материалы (краски, линолеумы и т. д.), и совместными усилиями подбирается определенное соотношение антипиренов для снижения горючести материалов [3; 4; 5], в результате чего достигаются положительные результаты.
Однако непреодолимой преградой стало обращение одной из организаций, попросившей испытать огнезащиту воздуховодов, которая является многослойным теплоизоляционным материалом, состоящим из двух и более слоев. В соответствии с п. 6.1 ГОСТ 30244-94, «метод 1 применяют для однородных строительных материалов. Для слоистых материалов метод может использоваться



Фото 1. Образцы из утеплителя
Photo 1. Samples of insulation

Фото 2. Образцы из краски
Photo 2. Samples of paint



Фото 3. Образцы из уплотнительной ленты
Photo 3. Samples from the sealing tape

Фото 4. Образцы из фасадных панелей
Photo 4. Samples from facade panels

в качестве оценочного. В этом случае испытания проводятся для каждого слоя, составляющего материал». Попытки разделить на слои (базальтовое супертонкое волокно (БСТВ), клей, алюминиевую фольгу) поступивший материал не увенчались успехом, т. к. отделить тонкий слой клея от фольги для подготовки образца на испытание невозможно. Таким образом, возможно только частичное испытание материала, но оно не имеет смысла, т. к. базальтовое волокно и алюминиевая фольга являются негорючими материалами, а вот клей – бывает как горючим, так и негорючим.
Точно такая же проблема возникает при испытании фасадных панелей: при испытании окрашенной панели



Фото 5. 3 слоя (готовое изделие)
Photo 5. 3 layers (finished product)

Фото 6. 2 слоя (фольга и остатки клеевого слоя)
Photo 6. 2 layers (foil and adhesive layer remnants)



Фото 7. Горение образца, состоящего из 2 слоев
Photo 7. Gorenje sample consisting of 2 layers



Фото 8. Образец после испытания
Photo 8. Sample after testing

жара [6]. Целью данной статьи является анализ существующей нормативно-технической документации на соответствие пожарной безопасности.

Для достижения цели данного исследования требуется:

- 1) рассмотреть теорию горения, разобраться в причинно-следственной связи;
- 2) провести эксперименты с целью подтверждения или опровержения эффективности испытания сло-

- истых материалов;
- 3) проанализировать полученные результаты.

Материалы и методы

Лаборатория огневых испытаний ГБУ «ЦЭИИС» была основана в 2016 году. Закупка оборудования для испытания строительных материалов производилась в соответствии с требованиями Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – ФЗ-123). В соот-

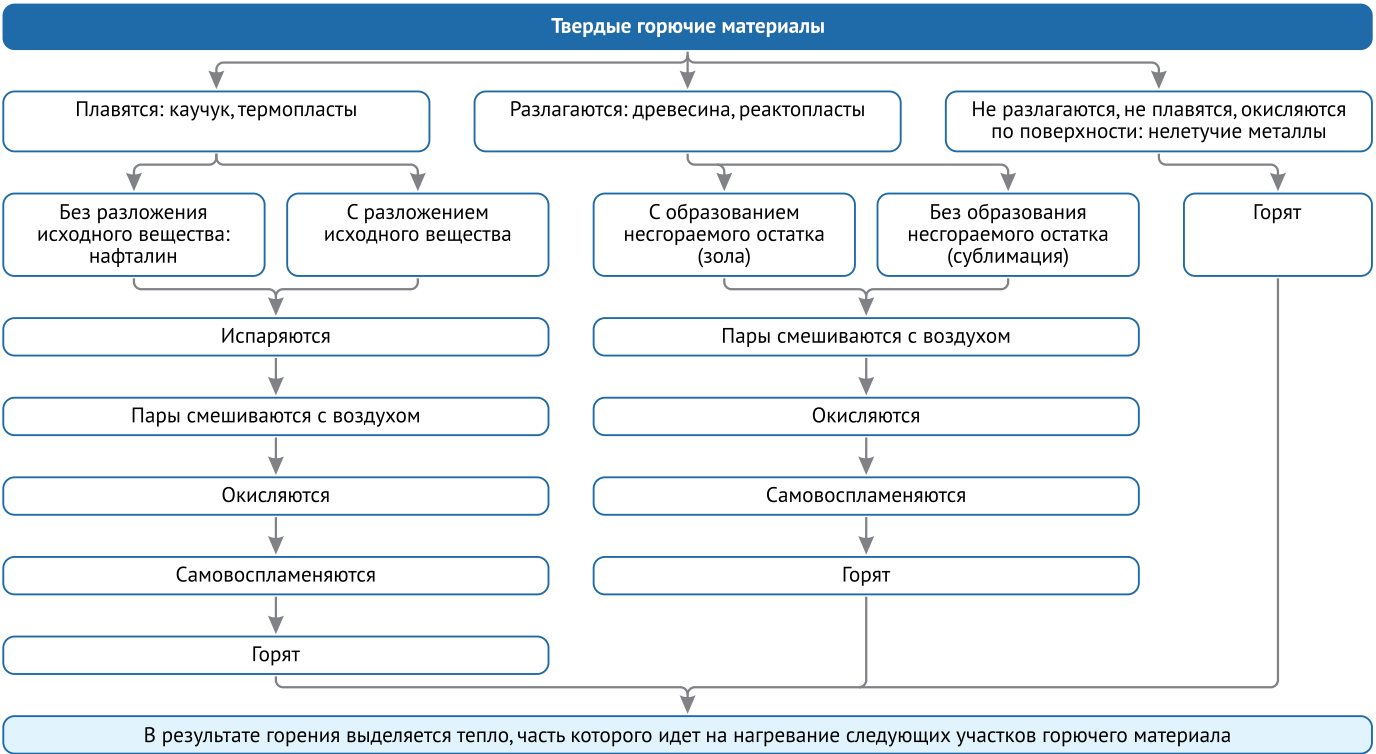


Схема 1. Влияние температуры на ТГМ
Scheme 1. The influence of temperature on solid combustible material

ветствии со статьей 13 ФЗ-123, классификация строительных материалов по пожарной опасности основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара. Пожарная опасность горючих строительных материалов характеризуется следующими свойствами:

- 1) горючесть,
- 2) воспламеняемость,
- 3) способность распространения пламени по поверхности,
- 4) дымообразующая способность,
- 5) токсичность продуктов горения [7].

За 6 лет работы лабораторией было проведено 2842 испытания строительных материалов, 1705 из которых – для отнесения материалов к горючим или негорючим.

По горючести строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г1–Г4).

Строительные материалы относятся к негорючим при следующих значениях параметров горючести, определяемых экспериментальным путем: прирост температуры – не более 50 градусов Цельсия, потеря массы образца – не более 50 процентов, продолжительность устойчивого пламенного горения – не более 10 секунд [7].

В соответствии с перечнем национальных стандартов, содержащих правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов, необходимые для применения и исполнения Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», испытания на горючесть строительных материалов осуществляются по ГОСТ 30244-94. Настоящий стандарт устанавливает методы испытаний строительных материалов на горючесть (метод 1) и классификацию их по группам горючести (метод 2).

Горение – это химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением большого количества тепла и свечением [8].

Для процесса горения необходимо выполнение трех основных условий: 1) наличие горючего вещества; 2) наличие окислителя; 3) наличие источника воспламенения (пламя, искра электрического или механического происхождения, нагретые тела, тепловое проявление химической, электрической или механической энергии).

Установка для испытаний по ГОСТ 30244-94 (метод 1) состоит из печи (представляет собой трубу из огнеупорного материала), помещенной в теплоизолирующую среду; конусообразного стабилизатора воздушного потока; защитного экрана, обеспечивающего тягу; держателя образца и устройства для введения держателя образца в печь; станины, на которой монтируется печь [9]. Для испытания необходимо изготовить образцы цилиндрической формы диаметром 45 мм и высотой 50 мм (фото 1–4), и погрузить подготовленный образец в печь, нагретую до 750 градусов, и наблюдать за поведением образца с фиксацией температурных изменений, наличия/отсутствия пламенного горения. Таким образом, из ГОСТа 30244-94 следует, что в качестве окислителя используется воздух, проходящий через печь, источником воспламенения является температура, и при наличии горючего вещества в образце происходит процесс горения.

Рассмотрим более подробно свойства твердых горючих веществ (далее по тексту – ТГВ): при нагревании они

№ образца	2 слой (фольга с остатками клея)		3 слой (готовое изделие)	
	Время горения, сек.	Прирост температуры в печи, °С	Время горения, сек.	Прирост температуры в печи, °С
1	0	7	0	2
2	77	122	36	144
3	48	200	0	4
4	87	179	30	180
5	45	201	19	5
6	90	137	61	255
7	71	272	34	199
8	94	182	74	132
9	100	272	48	304
10	212	113	60	242
11	99	162	51	81

Табл. 1. Результаты испытаний
Tab. 1. Test results

меняют свое агрегатное состояние, т. е. газифицируются – некоторые из них при нагревании разлагаются (например древесина), другие плавятся (каучук, некоторые виды пластмасс, в частности термопласты). В обоих случаях образуются газообразные продукты разложения, способные к горению. Общая схема влияния температуры на ТГВ представлена на схеме 1.

Необходимо отметить, что существует сравнительно немногочисленная группа ТГМ, которая при нагревании источником зажигания не плавится и не разлагается. К ней относятся антрацит, кокс, древесный уголь и др. Процесс окисления у таких веществ протекает непосредственно на поверхности самого вещества. В этом случае пламя (область пространства, где сгорают пары и газы) не образуется. Напомним, что такое горение называется гетерогенным [10].

Из вышесказанного следует, что единственной причиной, по которой не произойдет возгорание горючего вещества в многослойном материале, является отсутствие к нему доступа окислителя, т. е. на горючее вещество будет нанесено негорючее покрытие. Однако в нашем случае все образцы для испытаний изготавливаются путем вырезания и выбуривания (см. фото 1–4), и в случае подготовки слоистых образцов каждый из слоев будет подвергаться окислению. Для подтверждения/опровержения теории сотрудниками лаборатории огневых испытаний ГБУ «ЦЭИИС» были проведены оценочные испытания огнезащитных матов для воздуховодов. По договору о сотрудничестве в сфере научно-исследовательской деятельности были получены 11 марок разных производителей огнезащиты из базальтового супертонкого волокна. Сотрудниками лаборатории огневых испытаний ГБУ «ЦЭИИС» были подготовлены 2 комплекта образцов из каждого предоставленного материала для исследовательских испытаний (фото 5, 6).

При проведении испытания образцов из 3 слоев, составляющих готовое изделие огнезащиты, из 11, представленных производителями, испытание прошли только 2. При проведении испытания образцов, состоящих из 2 слоев (фото 7, 8) – фольги и остатков клеевого слоя, выяснилось, что только один образец соответствует требованиям [11].

Испытания 2 слоев огнезащитного покрытия полностью подтверждают слова эксперта компании ROCKWOOL, выступившего 25 марта 2021 года на научно-технической конференции с презентацией об испытаниях огнезащитных покрытий для воздуховодов: 10 из 11 образцов на основе базальтового супертонкого волокна, закупленных для тестирования, могут быть отнесены к горючим, а значит, не могут применяться для огнезащиты воздуховодов [12].

Результаты

В таблице 1 указаны средние значения для образцов, прошедших испытания. Из таблицы 1 видна прямая зависимость времени горения от концентрации горючего вещества: так, образец, изготовленный из 2 слоев (фольга с остатками клея), горит дольше, чем образец из 3 слоев (фольга, клей, минеральное волокно), при этом время горения принципиально только до 10 секунд, в соответствии с ГОСТ 30244-94, не принципиально – материал горит 19 секунд или 272 секунды – он однозначно классифицируется как горючий.

Как видно из полученных выше результатов испытания, расширение области применения ГОСТ 30244-94

(метод 1) с однородных до слоистых материалов (при невозможности разделения слоев) позволяет испытывать готовую продукцию многослойных материалов на соответствие пожарной безопасности и помогает не допустить горючие строительные материалы, которые существенно повышают пожарную опасность зданий и сооружений, на строительные площадки [13].

Заключение

В соответствии с п. 6.1 ГОСТ 30244-94, «метод 1 применяется для однородных строительных материалов. Для слоистых материалов метод может быть использован в качестве оценочного. В этом случае испытания проводят для каждого слоя, составляющего материал». В строительной отрасли часто встречаются многослойные материалы, в которых разделение слоев невозможно, в связи с этим расширение области применения ГОСТ 30244-94 (метод 1) с однослойных до многослойных строительных материалов позволит испытывать на горючесть готовую продукцию (огнезащиту воздуховодов, фасадные панели и т. д.), поставляемую на строительные площадки, в аккредитованных лабораториях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полищук, Е. Ю. Проблемы и пути развития противопожарного нормирования / Е. Ю. Полищук, Е. А. Мешалкин, Г. И. Болodyan // Материалы XXXII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности»; Министерство РФ по делам ГОЧС и ЛПСБ; ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – Москва: ВНИИПО, 2020. – С. 10–16.
2. Путин: стройка должна стать локомотивом экономики // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы: официальный сайт. – URL: <https://stroim.mos.ru/news/putin-stroika-dolzha-stat-lokomotivom-ekonomiki>. – Дата публикации: 16 апреля 2020 г.
3. Thermal decomposition kinetics of natural fibers: Activation energy with dynamic thermogravimetric analysis / F. Yao, Q. Wu, Y. Lei, W. Guo // Polymer Degradation and Stability. – 2008. – Vol. 93 (1). – P. 90–98.
4. Studies of acetylation of jute using simplified procedure and its characterization / A. K. Rana, R. K. Basak, B. C. Mitra, M. Lawther, A. N. Banerjee // Journal of Applied Polymer Science. – 1997. – Vol. 64. – P. 1517–1523.
5. Lewin, M. Unsolved problems and unanswered questions in flame retardance of polymers / M. Lewin // Polymer Degradation and Stability. – 2005. – Vol. 88. – P. 13–19.
6. Дымова, Н. Я. Оптимизация противопожарной защиты объектов с учетом оценки пожарных рисков / Н. Я. Дымова, Д. В. Каргашилов, Г. А. Зинченко // Современные проблемы гражданской защиты. Издательство Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2018. – № 3 (28). – С. 62–66.
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ (с изменениями на 14 июля 2022 года): принят Государственной Думой 4 июля 2008 г.: одобрен Советом

REFERENCES

1. Polishchuk, E. Yu. Problemy i puti razvitiya protivopozharnogo normirovaniya [Problems and ways of development of fire-fighting rationing] / E. Yu. Polishchuk, E. A. Meshalkin, G. I. Bolodyan // Materialy KHKHKHII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nye problemy pozharnoj bezopasnosti»; Ministerstvao RF po delam GOCHS i LPSB; FGBU VNIPO MCHS Rossii [Materials of the XXXIII International Scientific and Practical Conference «Actual problems of

- Федерации 11 июля 2008 г. // Собрание законодательства Российской Федерации от 28 июля 2008 г. – № 30 (часть I). – Ст. 3579.
2. Бабкин, М. Ю. Теория горения и взрыва: Учебное пособие к практическим занятиям / М. Ю. Бабкин, С. И. Боровик. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012. – 62 с.
3. Русяев, С. В. Испытания строительных материалов на негорючесть / С. В. Русяев // ГБУ «ЦЭИИС»: официальный сайт. – URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/7250198>.html. – Дата публикации: 9 апреля 2018 г.
4. Поведение твердых горючих веществ и материалов при нагревании / Воронежский государственный технический университет // StudFales. Файловый архив студентов: сайт. – URL: <https://studfile.net/preview/4287844/page:2/>.
5. Сеин, А. В. Оценка соответствия огнезащитных материалов для систем вентиляции / А. В. Сеин // ГБУ «ЦЭИИС»: официальный сайт. – URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/10170984.html>. – Дата публикации: 11 августа 2021.
6. Огнезащитные покрытия для воздуховодов: материалы оказались горючими / Агентство новостей «Строительный бизнес» // Всероссийская научно-техническая конференция, посвященная пожарной безопасности зданий, Санкт-Петербург, 25 марта 2021 г. / Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. – URL: <https://smeta-na.ru/novosti/ognezashhitnye-pokrytiya-dlya-vozduhovodov-materialy-okazalis-gorjuchimi/>. – Дата публикации: 30 марта 2021 г.
7. Анализ и совершенствование нормативной базы, регламентирующей показатели пожарной опасности строительных материалов / В. В. Шумилин, А. А. Бобрышев, А. А. Леденев, С. В. Пельтихина // Современные проблемы гражданской защиты. Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. – 2015. – № 3 (16). – С. 7–11.

- fire safety»; Ministries of the Russian Federation for GOCHS and LPSB; FSBI VNIPO EMERCOM of Russia]. – Moscow: VNIPO, 2020. – P. 10–16.
2. Putin: strojka dolzhna stat' lokomotivom ehkonomiki [Putin: the construction site should become the locomotive of the economy] // Kompleks gradostroitel'noj politiki i stroitel'stva goroda Moskvyy [The complex of urban planning policy and construction of the city of Moscow]: [official website]. – URL: <https://stroim.mos.ru/news/putin-stroika-dolzha-stat-lokomotivom-ekonomiki>.

tivom-ekonomiki. – Publication date: April 16, 2020.

3. Thermal decomposition kinetics of natural fibers: Activation energy with dynamic thermogravimetric analysis / F. Yao, Q. Wu, Y. Lei, W. Guo // Polymer Degradation and Stability. – 2008. – Vol. 93 (1). – P. 90–98.
4. Studies of acetylation of jute using simplified procedure and its characterization / A. K. Rana, R. K. Basak, B. C. Mitra, M. Lawther, A. N. Banerjee // Journal of Applied Polymer Science. – 1997. – Vol. 64. – P. 1517–1523.
5. Lewin, M. Unsolved problems and unanswered questions in flame retardance of polymers / M. Lewin // Polymer Degradation and Stability. – 2005. – Vol. 88. – P. 13–19.
6. Dymova, N. Ya. Optimizatsiya protivopozharnej zashhity ob'ektov s uchedom otsenki pozharnykh riskov [Optimization of fire protection of objects taking into account the assessment of fire risks] / N. Ya. Dymova, D. V. Kargashilov, G. A. Zinchenko // Sovremennye problemy grazhdanskoj zashhity. Izdatel'stvo Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MCHS Rossii [Modern problems of civil protection. Publishing house Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. – 2018. – № 3 (28). – P. 62–66.
7. Tekhnicheskij reglament o trebovaniyakh pozharnoj bezopasnosti: Federal'nyj zakon ot 22 iyulya 2008 goda № 123-FZ (s izmeneniyami na 14 iyulya 2022 goda) [Technical Regulations on Fire safety requirements: Federal Law No. 123-FZ of July 22, 2008 (as amended on July 14, 2022)]: prinyat Gosudarstvennoj Dumoj 4 iyulya 2008 g.: odobren Sovetom Federatsii 11 iyulya 2008 g. [adopted by the State Duma on July 4, 2008: approved by the Federation Council on July 11, 2008] // Sbornie zakonodatel'stva Rossijskoj Federatsii ot 28 iyulya 2008 g. [Collection of Legislation of the Russian Federation of July 28, 2008]. – № 30 (part I). – Article 3579.
8. Babkin, M. Yu. Teoriya gorenija i vzryva: Uchebnoe posobie k prakticheskim zanyatiyam [Gorenje i explosion theory: A textbook for practical classes] / M. Yu. Babkin, S. I. Borovik. – Chelyabinsk: Izdatel'skij tsentr YUUrGU [SUSU Publishing Center], 2012. – 62 p.
9. Rusyaev, S. V. Ispytaniya stroitel'nykh materialov na negoryuchest' [Tests of building materials for incombustibility] / S. V. Rusyaev // GBU «TSEHIIS» [SBI «CERTC»]: [official website]. – URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/7250198.html>. – Publication date: April 9, 2018.

10. Povedenie tverdykh goryuchikh veshhestv i materialov pri nagrevanii [Behavior of solid combustible substances and materials under heating] / [Voronezh State Technical University] // StudFales. Fajlovij arkhiv studentov [File archive of students]: [website]. – URL: <https://studfile.net/preview/4287844/page:2/>.
11. Sein, A. V. Otsenka sootvetstviya ognezashhitnykh materialov dlya sistem ventilyatsii [Conformity assessment of flame-retardant materials for ventilation systems] / A. V. Sein // GBU «TSEHIIS» [SBI «CERTC»]: [official website]. – URL: <https://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/10170984.html>. – Publication date: August 11, 2021.
12. Oгнеzashhitnye pokrytiya dlya vozdukhovodov: materialy okazali' goryuchimi [Flame-retardant coatings for air ducts: the materials turned out to be combustible] / Agentstvo novostej «Stroitel'nyj biznes» [News Agency «Construction Business»] // Vserossijskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya, posvyashhennaya pozharnoj bezopasnosti zdaniy, Sankt-Peterburg, 25 marta 2021 g. [All-Russian Scientific and Technical Conference dedicated to fire safety of buildings, St. Petersburg, March 25, 2021] / Sankt-Peterburgskij universitet GPS MCHS Rossii [St. Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. – URL: <https://smeta-na.ru/novosti/ognezashhitnye-pokrytiya-dlya-vozduhovodov-materialy-okazalis-gorjuchimi/>. – Publication date: March 30, 2021.
13. Analiz i sovershenstvovanie normativnoj bazy, reglamentiruyushhej pokazateli pozharnoj opasnosti stroitel'nykh materialov [Analysis and improvement of the regulatory framework regulating fire hazard indicators of building materials] / V. V. Shumilin, A. A. Bobryshev, A. A. Ledenev, S. V. Peltikhina // Sovremennye problemy grazhdanskoj zashhity. Vestnik Voronezhskogo instituta GPS MCHS Rossii [Modern problems of civil protection. Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia]. – 2015. – № 3 (16). – P. 7–11.

УДК 699.8

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_41

Совершенствование нормативно-расчетных методов проектирования теплозащиты зданий на основе экспериментальных данных

Improvement of Normative and Computational Methods for Designing Thermal Protection of Buildings Based on Experimental Data

Егоров Виктор Николаевич

Директор, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, EgorovVN@str.mos.ru

Egorov Viktor Nikolaevich

Director, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, EgorovVN@str.mos.ru

Крышов Сергей Иванович

Кандидат технических наук, доцент, начальник отдела строительной акустики и обследования фасадов, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанское шоссе, 13, KryshovSI@str.mos.ru

Kryshov Sergey Ivanovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Building Acoustics and Facade Inspection, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, KryshovSI@str.mos.ru

Аннотация. В статье дано ретроспективное описание количественных требований к теплозащите зданий на уровне федерального законодательства, постановлений Правительства и строительных норм и правил. В сравнении с эксплуатируемыми зданиями постройки до 1995 года предписано обеспечить снижение удельного потребления тепла в новостройках в 4–6 раз, что предусматривает кратное увеличение сопротивления теплопередаче наружных ограждений зданий. С 2013 по 2020 годы сотрудниками ГБУ «ЦЭИИС» в рамках государственной работы «Оценка соответствия показателей энергоэффективности объектов капитального строительства проектным требованиям в рамках государственного строительного надзора» обследовано 326 зданий, определено сопротивление теплопередаче более тысячи окон и витражей, более двух тысяч фрагментов стен, покрытий, стен и полов подвальных помещений. В период испытаний разработан универсальный метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий в натурных условиях (ГОСТ Р 59939-2021), отличие которого от лабораторных испытаний заключается в анализе нестационарного процесса теплопередачи в условиях эксплуатации здания. На основе большого объема экспериментальных данных выполнено сравнение методов расчета сопротивления

Abstract. The article provides a retrospective description of quantitative requirements for thermal protection of buildings at the level of federal legislation, government regulations and building codes. In comparison with the operated buildings built before 1995, it is prescribed to reduce the specific heat consumption in new buildings by 4–6 times, which provides for a multiple increase in the resistance to heat transfer of the external fences of buildings. From 2013 to 2020, employees of SBI «CERTC» within the framework of the state work «Assessment of compliance of energy efficiency indicators of capital construction projects with design requirements within the framework of state construction supervision» examined 326 buildings, determined the resistance to heat transfer of more than a thousand windows and stained glass windows, more than two thousand fragments of walls, coverings, walls and floors of basements. During the testing period, a universal method was developed for determining the heat transfer resistance of building enclosing structures under field conditions (GOST R 59939-2021), which differs from laboratory tests in analyzing the non-stationary heat transfer process under building operating conditions. Based on a large volume of experimental data, a comparison of methods for calculating

Введение

Повышение энергоэффективности строящихся зданий является приоритетным направлением государственной политики более четверти века. Началом ее реализации на нормативном уровне можно считать введение Изменения № 3 в СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника» в 1995 году. В результате были резко повышены поэтапные требования к сопротивлению теплопередаче наружных ограждений зданий. В частности, в Московском регионе сопротивление теплопередаче для наружных стен жилых домов, начиная с 2000 года, должно быть не менее 3,13 м²·°C/Вт (втрое выше предшествующего периода). Далее в статье будут приводиться данные для условий строительства преимущественно многоэтажных жилых домов высотой более 12 этажей в Москве, так как это связано с практической деятельностью ГБУ «ЦЭИИС».

Следующим этапом нормотворчества явился выход в 2003 году СНиП 23-02-03 «Тепловая защита зданий», правопреемника СНиП «Строительная теплотехника». Поэлементные требования (требования к сопротивлению теплопередаче стен, окон покрытий и т. п.) остались

теплопередаче стен по СНиП 23-02-03 и СП 50.13330.2012. Выявлена системная ошибка в требованиях норм, разработанных и введенных в действие до 2015 года, так как метод расчета сопротивления теплопередаче по СНиП 23-02-03 завышает реальные значения сопротивления теплопередаче наружных ограждений минимум в 1,5–2 раза. Объяснена ошибочность широко распространенного убеждения, что сопротивление теплопередаче стен определяется толщиной слоя утеплителя. Ресурс повышения за счет увеличения толщины утеплителя при толщинах более 15 см исчерпан, дальнейшее увеличение толщины ведет лишь к нерациональному использованию материальных средств. В расчетных моделях предлагается рассматривать здание как трехмерную систему конструктивных элементов, в которой несущий железобетонный каркас представляет единую с теплозащитной оболочкой теплопроводящую структуру, аккумулирующую тепловую энергию внутренней среды и перераспределяющую ее к элементам, контактирующим с внешней средой.

Ключевые слова: строительный надзор, теплозащита зданий, энергоэффективность, энергосбережение, сопротивление теплопередаче, удельное потребление тепловой энергии.

the heat transfer resistance of walls according to SNiP 23-02-03 and SP 50.13330.2012 was performed. A system error has been identified in the requirements of the norms developed and put into effect before 2015, since the method of calculating the heat transfer resistance according to SNiP 23-02-03 overestimates the real values of the heat transfer resistance of external fences by at least 1.5–2 times. The fallacy of the widespread belief that the resistance to heat transfer of walls is determined by the thickness of the insulation layer is explained. The resource of increasing by increasing the thickness of the insulation at thicknesses of more than 15 cm is exhausted, further increase in thickness leads only to irrational use of material resources. In the calculation models, it is proposed to consider the building as a three-dimensional system of structural elements, in which the load-bearing reinforced concrete frame is a single heat-conducting structure with a heat-shielding shell, accumulating the thermal energy of the internal environment and redistributing it to the elements in contact with the external environment.

Keywords: construction supervision, thermal protection of buildings, energy efficiency, energy conservation, heat transfer resistance, specific heat energy consumption.

прежними. Установлена величина базового значения удельного потребления тепловой энергии здания. Удельное потребление определяется отношением энергии на отопление здания за отопительный период года к отапливаемой площади помещений здания (для жилых домов Москвы более 12 этажей – около 95 кВт·ч/м²). Базовое значение является своеобразной границей, превышение которой (расход тепла больше базового значения) характеризует здание как «недостаточно энергоэффективное». Введена классификация зданий по энергоэффективности (классы А, В, С, D, E). Первые три класса характеризуют энергоэффективные здания, последние два – не удовлетворяющие изложенным требованиям. Причем многоэтажный жилой дом (выше 12 этажей) относится к классу С, если его удельное потребление тепла на уровне базового значения (около 95 кВт·ч/м²), и к классу А при вдвое меньшем потреблении (около 50 кВт·ч/м²). Также сформулировано принципиально важное требование экспериментальной проверки качества теплозащиты зданий перед вводом в эксплуатацию.

В 2009 году вышел Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Из положений закона процитируем некоторые формулировки.

«Здания, строения, сооружения... должны соответствовать требованиям энергетической эффективности. Не допускается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт и не соответствующих требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов. Застройщики обязаны обеспечить соответствие зданий, строений, сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов путем выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции, капитального ремонта. В случае выявления факта несоответствия здания, строения, сооружения или их отдельных элементов, их конструкций требованиям энергетической эффективности и (или) требованиям их оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов, возникшего вследствие несоблюдения застройщиком данных требований, собственник здания, строения или сооружения, собственники помещений в многоквартирном доме вправе требовать по своему выбору от застройщика безвозмездного устранения в разумный срок выявленного несоответствия или возмещения произведенных ими расходов на устранение выявленного несоответствия».

Помимо застройщика ответственность за соблюдение требований норм возложена законом на строительный надзор. При вводе в эксплуатацию необходимо экспериментальное подтверждение обеспечения требований энергоэффективности.

В проектной документации требования энергоэффективности оформляются отдельным разделом, в котором указаны сопротивления теплопередаче стен, окон, покрытий и др. наружных ограждений. С учетом объемно-планировочных и теплотехнических показателей дается расчет баланса тепловой энергии, поступающей и теряемой за отопительный период. В итоге определяется удельный расход тепловой энергии здания, по величине которого присваивается класс энергоэффективности (энергосбережения). Все показатели и результаты расчетов оформляются в табличном виде и составляют энергетический паспорт здания.

На стадии ввода в эксплуатацию технически возможно измерить сопротивление теплопередаче конструкций, образующих теплозащитную оболочку зданий. Перерасчет энергопаспорта по данным измерений позволяет оценить удельный расход тепловой энергии и скорректировать класс энергоэффективности (энергосбережения).

Еще один этап ужесточения требований связан с выходом Постановления Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 18 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности

многоквартирных домов». Постановление № 18 вместе с дополнениями и изменениями, принятыми позже, являлось базовым документом, определяющим политику энергоэффективности на перспективу с 2018 до 2028 гг.

Цитата: «После установления базового уровня требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений требования энергетической эффективности должны предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовые удельные расходы энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, не реже чем 1 раз в 5 лет:

- а) для вновь создаваемых зданий, строений, сооружений с 1 января 2018 г. – не менее чем на 20 процентов по отношению к базовому уровню, с 1 января 2023 г. – не менее чем на 40 процентов по отношению к базовому уровню, с 1 января 2028 г. – не менее чем на 50 процентов по отношению к базовому уровню;
- б) для реконструируемых или проходящих капитальный ремонт зданий (за исключением многоквартирных домов), строений, сооружений с 1 января 2018 г. – не менее чем на 20 процентов по отношению к базовому уровню».

Итак, с 2023 года базовый уровень потребления тепла проектируемыми и строящимися многоэтажными жилыми зданиями в Москве был определен в 57 кВт·ч/м², а с 2028 года – 48 кВт·ч/м². В сравнении с эксплуатируемыми зданиями постройки до 1995 года должно произойти снижение удельного потребления тепла в новостройках в 4–6 раз! Как минимум в такой же пропорции должно возрасти сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, составляющих теплозащитный контур зданий.

В 2012 году при Мосгосстройнадзоре создано Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), которому поручена государственная работа – «оценка соответствия показателей энергоэффективности объектов капитального строительства проектным требованиям в рамках государственного строительного надзора». Работа проводилась с 2013 по 2020 годы, обследовано 326 зданий. Руководство Мосгосстройнадзора осуществляло постоянный контроль и оказывало необходимое содействие в процессе выполнения государственной работы [1–2].

Материалы и методы

В период испытаний 2013–2019 гг. сотрудниками ГБУ «ЦЭИИС» разработан метод определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций зданий в натурных условиях, который реализован в ГОСТ Р 59939-2021 «Метод определения сопротивления теплопередаче в натурных условиях» и программе расчета (свидетельство о регистрации № 2019660829).

Принципиальное отличие метода от лабораторных исследований заключается в анализе нестационарного процесса теплопередачи в условиях эксплуатации здания. Лабораторные исследования построены на принципе создания стационарного процесса теплопередачи через фрагмент конструкции в климатической камере, когда постоянство температур в теплой и холодной зонах поддерживается оборудованием камеры. Измерения производятся в период установившегося режима при небольших

колебаниях тепловых потоков во времени. В натурных условиях лабораторные подходы не применимы, прежде всего, вследствие суточных колебаний температур наружного воздуха. Колебания тепловых потоков в период испытаний отличаются кратно в разные моменты времени. В связи с этим в расчетах используется функциональная зависимость от времени, значения которой определяются формулой, подобной формуле сопротивления теплопередаче, а средняя величина за период испытаний определяет измеряемую величину сопротивления теплопередаче фрагмента конструкции наружного ограждения.

В частном случае, когда температуры воздушных сред внутри здания и снаружи постоянны, результаты испытаний по лабораторной и разработанной методикам совпадают. Но это идеальный случай. В абсолютном большинстве реальных ситуаций лабораторная методика, ориентированная на стационарный (квазистационарный) температурный режим, не применима на практике. В то же время многочисленные испытания реальных объектов показали возможность объективных измерений при соблюдении ряда обязательных, вполне выполнимых условий. Погрешность измерений в большинстве случаев составляет менее 10–15 % от измеряемой величины сопротивления теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции.

Результаты

За восьмилетний период накоплена очень большая статистика результатов измерений. Сотрудниками ГБУ «ЦЭИИС» определено сопротивление теплопередаче более тысячи окон и витражей, более двух тысяч фрагментов стен, покрытий, подземных частей для 326 зданий различных конструктивных систем. Результаты анализа регулярно публиковались в профильных изданиях, докладывались на конференциях, форумах и других мероприятиях, посвященных обсуждению проблематики повышения энергоэффективности зданий.

В частности, дважды – в 2015 и 2016 годах – накопленные к тому времени результаты оценки теплозащитных качеств вводимых в эксплуатацию жилых домов докладывались на заседаниях профильного комитета Государственной Думы РФ.

На постоянной основе проводились обсуждения экспериментальных результатов с разработчиками соответ-

ствующих сводов правил и государственных стандартов в Научно-исследовательском институте строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН). Сотрудники ГБУ «ЦЭИИС» участвовали в выполнении трех научно-исследовательских работ по заданию ФАУ ФЦС и одной работы по заказу Департамента градостроительной политики города Москвы.

Наиболее слабым элементом теплозащиты являются светопрозрачные конструкции зданий. Теплотери через окна составляют около половины всех теплопотерь через ограждающие конструкции. Нормативное значение для окон в Московском регионе в период 2013–2022 годов составляло 0,54 (по СНиП 23-02-03), 0,49 (в связи с изменениями СП 31 «Строительная климатология») и 0,66 (Изменение № 1 СП 50.13330.2012).

Накопленная статистика измерений сопротивления теплопередаче окон новостроек Москвы показала, что среднее значение составляет 0,7–0,72 [3]. Абсолютное большинство окон вводимых в эксплуатацию жилых домов в Москве соответствует норме 0,54 (тем более 0,49). Реакцией разработчиков СП 50 на обнародование результатов испытаний можно считать повышение нормативного значения до величины 0,66 (с июня 2019 года).

Начиная с первых испытаний зимой 2013 года и в последующем, выяснилось, что измеряемые сопротивления теплопередаче стен в 1,5–2 раза меньше заявленных в проектной документации [3]. Теоретические и экспериментальные результаты разных специалистов также принципиально расходились. В работе [4] представлена информация о том, что для трех типов панелей теоретически и экспериментально подтверждено сопротивление теплопередаче более 3,5 м² °C/Вт. Авторами другой статьи [5] в результате расчета получено сопротивление теплопередаче стеновой панели R_{np} = 1,77 м² °C/Вт.

По данным испытаний ГБУ «ЦЭИИС» [3] для 114 панелей 30 жилых домов, среднее значение сопротивления теплопередаче составило 1,55 м² °C/Вт, и только в трех случаях получены значения в диапазоне от 2,5 до 3,25 м² °C/Вт. Причина этого была окончательно объяснена с выходом актуализированной редакции СНиП 23-02-03 «Тепловая защита зданий» (СП 50.13330.2012), введенной в действие в 2015 году. Принципиальное отличие новой редакции заключалось в методе расчета сопротивления

теплопередаче стен, заключающемся в разделении конструкции стены на плоские (двумерные), линейные и точечные элементы, различающиеся по теплотехническим характеристикам, с последующим определением приведенного сопротивления теплопередаче всей конструкции.

Расчеты с использованием метода актуализированной редакции для 22 ранее обследованных зданий с навесной фасадной системой дали результаты, близкие к экспериментальным. Пример сопоставления расчетных показателей по двум редакциям свода правил с экспериментальными данными для пяти объектов, обследованных в 2014 году, дан в таблице 1. На каждом объекте выбиралось 5–7 разных фрагментов стен, поэтому данные испытаний приведены в виде интервала значений. Левая и правая границы интервала соответствуют минимальному и максимальному сопротивлению теплопередаче из числа испытанных фрагментов.

Таким образом, после 2015 года экспериментально (ГБУ «ЦЭИИС») и теоретически (НИИСФ РААСН) подтверждено, что метод расчета сопротивления теплопередаче стен и других несветопрозрачных конструкций по СНиП 23-02-03 завышает фактические значения сопротивлений теплопередаче в среднем в 1,5–2 раза. Отсюда и реальный расход тепловой энергии построенных зданий по сравнению с проектным возрастает в такой же пропорции.

До настоящего времени широко распространено мнение, что увеличением толщины утеплителя в конструкции стены можно пропорционально повысить сопротивление теплопередаче [6–8]. Это мнение является ошибочным. Доказательством являются диаграммы, полученные по результатам испытаний 76 зданий с навесной фасадной системой (НФС) [9].

В теплотехнических расчетах фрагменты стен делятся на два типа в зависимости от подосновы крепления НФС. Подосновой являются или участки монолитного каркаса (железобетон), или заполнение проемов между монолитными участками наружных стен (кладка из легкобетонных блоков). В проектной документации определяется приведенное сопротивление теплопередаче для каждого типа стен, а также для всей площади стен здания.

Соответственно расчетам построены три вида диаграмм (два типа стен и приведенное значение для всей площади стен здания) в системе координат: толщина слоя утеплителя – по горизонтали, сопротивление теплопередаче – по вертикали. Толщины утеплителя – в диапазоне от 0,15 до 0,20 м (с шагом 1 см). Проектные и экспериментальные значения нанесены на диаграммы точками разного цвета. Наглядность диаграмм позволяет принципиально по-иному трактовать процессы теплопотерь

зданий и прогнозировать направления развития расчетно-нормативных подходов к решению проблем энергосбережения [9].

Анализ результатов обследований 76 зданий приводит к следующим фундаментальным выводам.

1. При каждой толщине утеплителя наблюдается очень существенный разброс экспериментальных данных. Например, при толщине 16 см максимальное (3,6) и минимальное (1,2) из измеренных значений различаются в три раза! Это показывает, что есть факторы, влияющие в значительно большей мере, чем толщина утеплителя.
2. Среднее сопротивление теплопередаче по выборке объектов для каждой толщины утеплителя не возрастает с увеличением толщины и находится в диапазоне 2,4–2,5. Из этого следует важный вывод, что ресурс повышения за счет увеличения толщины утеплителя при толщинах более 15 см исчерпан, дальнейшее увеличение толщины ведет лишь к нерациональному использованию материальных ресурсов.
3. Наибольшие расхождения между проектными и фактическими значениями наблюдаются для фрагментов стен с монолитной подосновой крепления фасадной системы. Причина заключается в том, что здание следует рассматривать как единую систему конструктивных элементов, в которой несущий железобетонный каркас (колонны, стены, монолитные диски перекрытий, лестнично-лифтовые узлы, стены и плита фундамента и др.) представляет единую теплопроводящую структуру, аккумулирующую тепловую энергию внутренней среды и перераспределяющую ее к элементам каркаса (плита фундамента, противопожарные лестницы, плиты балконов и лоджий, откосы окон и т. п.), контактирующим с внешней средой.

Заключение

Постановлением № 1136 от 29 июля 2020 г. признано утратившим силу Постановление Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. № 18. С выходом еще двух Постановлений – № 815 от 28.05.2021 и № 914 от 20.05.2022 – нормами добровольного применения стали положения СП 50.13330.2012.

В условиях сложившейся неопределенности результаты выполнения государственной работы являются принципиально важными как для практики рационального проектирования, так и последующего выбора направлений совершенствования нормативных требований к теплозащите зданий.

Наименование и адрес объекта	Сопротивление теплопередаче по проекту СНиП 23-02-03, R _{np} (м² °C/Вт)	Сопротивление теплопередаче по приложению Е, СП 50.13330.2012, R _{np} (м² °C/Вт)	Сопротивление теплопередаче по результатам испытаний, R _{np} (м² °C/Вт)
Дошкольное образовательное учреждение на 350 мест, ул. Ягодная, д. 14, к. 1, ЮАО	3,48	1,93	2,00 – 2,43
Дошкольное образовательное учреждение на 80 мест, ул. Мосфильмовская, д. 55, к. 1, район Раменки, ЗАО	3,27	1,91	1,52 – 2,98
Девятиэтажный трехсекционный жилой дом, ул. Демьяна Бедного, д. 5, СЗАО	3,79	2,03	2,39 – 2,87
Девятнадцатизэтажный односекционный жилой дом башенного типа, ул. Мневники, д. 11, СЗАО	3,79	1,83	1,99 – 2,15
Здание родильного дома (корпус Б) инфекционной клинической больницы № 2, 8-я ул. Соколиной Горы, д. 15, к. 35, район Соколиная Гора, ВАО	3,28	1,61	1,82 – 2,58

Табл. 1. Сравнение расчетных и экспериментальных данных
Tab. 1. Comparison of calculated and experimental data

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антосенко, О. Д. Соблюдение параметров энергоэффективности при осуществлении государственного строительного надзора в Москве / О. Д. Антосенко // Региональная энергетика и энергосбережение. – 2015. – № 4. – С. 80–81.
2. Кравчук, А. Н. Контроль энергоэффективности при осуществлении государственного строительного надзора / А. Н. Кравчук // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. – 2015. – № 8. – С. 62–65.
3. Крышов, С. И. Проблемы экспертной оценки тепловой за-

- щиты зданий / С. И. Крышов, И. С. Курилюк // Жилищное строительство. – 2016. – № 7. – С. 3–5.
4. Васильев, Г. П. Результаты определения сопротивления теплопередаче наружных стеновых панелей / Г. П. Васильев, В. А. Личман, С. С. Голубев // Вентиляция. Отопление. Кондиционирование: АВОК. – 2012. – № 4. – С. 74–78.
5. Сурсанов, Д. Н. Определение приведенного сопротивления теплопередаче самонесущей стеновой панели / Д. Н. Сурсанов, А. Б. Пономарев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Стро-

ительство и архитектура. – 2015. – № 4. – С. 144–165.

6. Горшков, А. С. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций зданий. Ч. 1. Европейский подход и метод расчета / А. С. Горшков // Энергосбережение: АВОВ. – 2017. – № 7. – С. 52–57.

7. Горшков, А. С. Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций зданий. Ч. 2. Российские принципы нормирования / А. С. Горшков // Энергосбережение: АВОВ. –

2017. – № 8. – С. 33–39.

8. Щеглов, С. Основы проектирования энергоэффективного здания / С. Щеглов. – Москва : ООО «ТехноНИКОЛЬ Строительные Системы», 2021. – 114 с.

9. Курилюк, И. С. Результаты натурных исследований теплозащитных качеств навесных вентилируемых фасадов Москвы / И. С. Курилюк, С. И. Крышов, А. В. Ермаков // Жилищное строительство. – 2022. – № 6. – С. 39–43.

REFERENCES

1. Antosenko, O. D. Soblyudenie parametrov energoeffektivnosti pri osushchestvlenii gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora v Moskve [Compliance with energy efficiency parameters in the implementation of state construction supervision in Moscow] / O. D. Antosenko // Regional'naya energetika i energosberezhenie [Regional energy and energy saving]. – 2015. – № 4. – P. 80–81.

2. Kravchuk, A. N. Kontrol' energoeffektivnosti pri osushchestvlenii gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora [Control of energy efficiency in the implementation of state construction supervision] / A. N. Kravchuk // Santechnika. Otoplenie. Konditsionirovanie [Plumbing. Heating. Air conditioning]. – 2015– № 8. – P. 62–65.

3. Kryshov, S. I. Problemy ekspertnoj otsenki teplovoj zashchity zdaniy [Problems of expert assessment of thermal protection of buildings] / S. I. Kryshov, I. S. Kurilyuk // Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing construction]. – 2016. – № 7. – P. 3–5.

4. Vasiliev, G. P. Rezul'taty opredeleniya soprotivleniya teploperedache naruzhnykh stenovykh panelej [Results of determining the heat transfer resistance of external wall panels] / G. P. Vasiliev, V. A. Lichman, S. S. Golubev// Ventilyaciya. Otoplenie. Konditsionirovanie: AVOK [Ventilation. Heating. Conditioning]. – 2012. – № 4. – P. 74–78.

5. Sursanov, D. N. Opredelenie privedennogo soprotivleniya teploperedache samonesushchej stenovoj paneli [Determination of the reduced heat transfer resistance of a self-supporting wall panel] / D. N. Sursanov, A. B. Ponomarev // Vestnik

Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Stroitel'stvo i arkhitektura. [Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Construction and architecture] – 2015. – № 4 – P. 144–165.

6. Gorshkov, A. S. Teplotekhnicheskie kharakteristiki ograzhdayushchikh konstruksij zdaniy. Ch. 1. Evropejskij podkhod i metod rascheta [Thermal technical characteristics of building enclosing structures. Part 1. European approach and calculation method] / A. S. Gorshkov // Energosberezhenie: AVOK [Energy saving: AVOC]. – 2017. – № 7. – P. 52–57.

7. Gorshkov, A. S. Teplotekhnicheskie kharakteristiki ograzhdayushchikh konstruksij zdaniy. Ch. 2. Rossijskie printsipy normirovaniya [Thermal technical characteristics of enclosing structures of buildings. Part 2. Russian principles of rationing] / A. S. Gorshkov // Energosberezhenie: AVOK [Energy saving]. – 2017. – № 8. – P. 33–39.

8. Shcheglov, S. Osnovy proektirovaniya energoeffektivnogo zdaniya [Fundamentals of designing an energy-efficient building] / S. Shcheglov. – Moscow : ООО «ТехноНИКОЛЬ Строительные Системы» [TechnoNICOL Construction Systems LLC], 2021. – P. 114.

9. Kurilyuk, I. S. Rezul'taty naturnykh issledovaniy teplozashchitnykh kachestv navesnykh ventiliruemyykh fasadov Moskvyy zdaniy [Results of field studies of heat-protective qualities of suspended ventilated facades of Moscow buildings] / I. S. Kurilyuk, S. I. Kryshov, A.V. Ermakov // Zhilishchnoe stroitel'stvo [Housing construction]. – 2022. – № 6. – P. 39–43.

УДК 699.8 DOI: 10.54950/26585340_2023_1_46

Особенности санитарно-экологической и радиационной экспертизы на объектах капитального строительства г. Москвы

Peculiarities of Sanitary-Environmental and Radiation Expertise at Capital Construction Sites in Moscow

Токарский Андрей Ярославович

Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru

Ганзен Евгений Валерьевич

Кандидат технических наук, начальник Главного эксплуатационного управления, Управление делами Президента Российской Федерации, Россия, 103132, Москва, Никитников переулок, 2, подъезд 5

Ganzen Evgeny Valerievich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Main Operating Directorate, The Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Russia, 103132, Moscow, Nikitnikov pereulok, 2, entrance 5

Кузьмина Татьяна Константиновна

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, kyzmina_tk@mail.ru

Kuzmina Tatiana Konstantinovna

Ph.D. in Technical Sciences, Docent, Docent of the Department «Technologies and Organization of Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavskoe shosse, 26, kyzmina_tk@mail.ru

Ипполитов Дмитрий Евгеньевич

Начальник отдела санитарно-экологического и радиационного контроля, заместитель руководителя Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, d.ippolitov@inbox.ru

Ippolitov Dmitry Evgenievich

Head of the Department of Sanitary, Environmental and Radiation Control, Deputy Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, d.ippolitov@inbox.ru

Аннотация. Цель. Выявить особенности и обозначить результаты санитарно-экологической и радиационной экспертизы на объектах капитального строительства города Москвы.

Методы. В рамках настоящего исследования использованы следующие материалы: Градостроительный кодекс Российской Федерации, Постановление Правительства РФ от 01.12.2021 г. № 2161, Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384, МУК 4.3.3722-21, 2.6.1.2398-08 и другие. Кроме того, проанализированы данные, содержащиеся в открытых источниках: официальный сайт Комитета государственного строительного надзора города Москвы, Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2020 году». Изучены работы различных авторов, среди которых Озерова Е. М., Исмаилова Ш. В., Дуглас О., Олувадаре О. Использованы следующие методы: анализ статистических данных, синтез, сравнительный анализ.

Abstract. Objective. To identify peculiarities and outline the results of sanitary-environmental and radiation expertise at capital construction sites in Moscow.

Methods. As part of this study the following materials were used: Urban Planning Code of the Russian Federation, Decree of the Government of the Russian Federation of 01.12.2021 № 2161, Federal Law of 30.12.2009 № 384, MUK 4.3.3722-21, 2.6.1.2398-08 and others. In addition, the data contained in open sources were analyzed: official website of the State Construction Supervision Committee of Moscow, State Report on the State of Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population in the City of Moscow in 2020. The works of various authors have been studied, including Ozerova E. M., Ismailova Sh. V., Douglas O., Oluwadare O. The following methods were used: statistical data analysis, synthesis, comparative analysis.

Введение

Строительная отрасль представляет собой один из важнейших компонентов экономического развития государства. Необходимо говорить о том, что строительство не только опосредует развитие многих отраслей, среди которых следует отметить оборот недвижимости, но и оказывает влияние как на здоровье граждан Российской Федерации, так и на окружающую среду. По этой причине ряд государственных организаций, среди которых необходимо отметить Комитет государственного строительного надзора, осуществляет ряд мероприятий по проверке соответствия объектов капитального строительства санитарно-экологическим и радиационным нормативам.

В настоящее время, по различным оценкам, в Москве проживает свыше двенадцати миллионов человек. От того, насколько объекты капитального строительства

Результаты. В период 2017–2021 гг. на территории города Москвы ежегодно регистрируется более 40 % нарушений в сфере санитарно-эпидемиологических и экологических требований на объектах капитального строительства, что подтверждается анализом сведений, представленных на официальном сайте Комитета государственного строительного надзора города Москвы. Кроме того, большее число нарушений приходится на шумовые характеристики строительных площадок.

Выводы. Необходимо совершенствование методов контроля физических факторов и радиационных показателей в РФ, так как на сегодняшний момент не всегда возможно объективно установить соответствие объектов капитального строительства санитарным нормам в крупных городах-миллионниках.

Ключевые слова: санитарные нормы, радиационная экспертиза, ГОСТ, Методические указания, шум, вибрация, Москва, экология.

Results. In the period 2017–2021, more than 40 % of violations in the field of sanitary-epidemiological and environmental requirements at capital construction facilities are registered annually on the territory of the city of Moscow, which is confirmed by the analysis of information provided on the official website of the State Construction Supervision Committee of the city of Moscow. Moscow. In addition, the noise characteristics of construction sites are the cause of more violations.

Conclusions. The need to improve methods for monitoring physical factors and radiation indicators in the Russian Federation, since at the moment it is not always possible to objectively establish the compliance of capital construction facilities with sanitary standards in large cities of millions.

Keywords: sanitary standards, radiation examination, GOST, Methodological guidelines, noise, vibration, Moscow, ecology.

соответствуют санитарным нормам, а также от того, насколько актуальными являются сами санитарные нормы, зависит здоровье столичного населения, что и предопределяет актуальность проводимого нами исследования.

Материалы и методы

В рамках настоящего исследования использованы следующие материалы: Градостроительный кодекс Российской Федерации, Постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2021 г. № 2161, Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384, МУК 4.3.2194-07, 2.6.1.2398-08 и другие. Кроме того, проанализированы данные, содержащиеся в открытых источниках: официальный сайт Комитета государственного строительного надзора города Москвы, Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве в 2020 году». Изучены работы

Годы	2017	2018	2019	2020	2021
Проверки	4691	4559	8012	5768	6594
Количество нарушений	3998	3268	3147	2851	3315

Табл. 1. Статистика Комитета государственного строительного надзора города Москвы за период 2017–2022 гг. [4]
Tab. 1. Statistics of the Moscow State Construction Supervision Committee for the period 2017–2022

различных авторов, среди которых Озерова Е. М., Исмаилова Ш. В., Дуглас О., Олувадаре О.

Использованы следующие методы: анализ статистических данных, синтез, сравнительный анализ.

Результаты

Одним из направлений, имеющих отношение к надзору строительного характера со стороны государства, является контроль за санитарно-экологическим и радиационным состоянием объектов, попадающих в категорию «строительство капитального характера», что соответствует статье 49 ГрК РФ [1].

Акцентируем внимание на предмете указанного надзора.

Государственный строительный надзор проводит проверки, согласно которым делаются выводы о том, соответствуют ли выполняемые работы и использованные при их выполнении материалы, документации проекта, в том числе санитарно-экологическим требованиям; имеется ли документация, позволяющая осуществлять строительную деятельность.

Порядок, в рамках которого осуществляется надзор строительного характера государственными органами, установлен Правительством РФ. Следует акцентировать внимание на том, что постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2021 г. № 2161 в определенной степени дублирует положения, изложенные в ГК РФ, но при этом задачи и порядок осуществления контроля в первом из названных законов раскрыты подробнее [2].

Среди основных задач, поставленных перед надзорными органами, осуществляющими контроль качества капитального строительства, выделяют предупреждение, выявление и пресечение нарушений, допущенных застройщиком.

Федеральный закон № 384, принятый 30 декабря 2009 года, направлен на защиту жизни и здоровья гражданского населения, а также имущества, принадлежащего как физическим лицам, так и государству; охрану флоры и фауны; предупреждение действий, в результате которых приобретатель вводится в заблуждение; обеспечение эффективности энергетической направленности строительных объектов [3].

Согласно статье 10 ФЗ № 384, предметом оценки безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях являются качество питьевой воды и воздуха внутри жилых и иных помещений; уровень шума; микроклимат; степень вибрации, влажности; степень напряжения электромагнитного поля внутри помещений; уровень гамма-излучения и т. д.

Полагаем необходимым обратиться к статистике Комитета государственного строительного надзора города Москвы за период 2017–2021 гг.

Согласно информации, представленной на официальном сайте Комитета госстройнадзора г. Москвы, на территории Москвы ежегодно регистрируется более 40 % нарушений в сфере санитарно-эпидемиологических и экологических требований на объектах капитального строительства. Доминирующее число нарушений приходится на шумовые характеристики строительных площадок.

На основании изложенного следует сделать вывод о том, что несоответствие уровня шума – наиболее распространенная проблема в городе Москве.

Остановимся подробнее на методах измерения уровня шума, вибрации и радиации на объектах капитального строительства.

Экспертиза шума проводится в соответствии с Методическими указаниями 4.3.3722-21 [5]. Так, согласно документу, в процессе измерения уровня шума необходимо снизить погрешность измерений путем устранения шума фонового характера, под которым следует понимать движение транспорта, работу механизмов и т. д. При условии, что разница между шумом внутри помещения и вне его сохраняется в пределах 10 дБ, надлежит корректировать результаты измерения в соответствии с данными указаниями. Кроме того, в этом же документе указано, что в случае если разница между фоновым шумом и шумом внутри помещения не превышает 3 дБА, то результаты измерения сложно признавать объективными.

Данный факт представляет сложность для измерения уровня шума в крупных городах, к которым относится, например, Москва [6, с. 80–82]. Большая часть зданий в городах-миллионниках располагается в непосредственной близости от транспортных дорог и магистралей. Также проблема заключается в том, что фоновый шум состоит из совокупности звуков разной частоты, которые не восприимчивы человеческим слухом. Указанные факты представляют сложность для объективного измерения уровня шума в Москве.

Измерения вибрации объектов капитального строительства происходят в соответствии с ГОСТ Р 53964-2010 [7]. Необходимо отметить тот факт, что измерения демонстрируют характер неопределенности в зависимости от технических средств, которыми измеряют показатели вибрации. Так, согласно пункту 8.1, в ходе выполнения требований, изложенных в пункте 4 ГОСТа «Средства измерения», неопределенный характер проводимых измерений (с коэффициентом охвата, равным 2) не должен превышать пятнадцати процентов в случае, если измеряется значение среднеквадратичного характера скорректированного ускорения в соответствии с ГОСТ 31191.2 [8]; превышать двадцати процентов в условиях, когда измеряется пиковое значение скорости вибрационного потенциала в соответствии с ГОСТ Р 52892 [9]. При этом лицу, проводящему измерения, необходимо отдавать себе отчет в том, что те из них, что демонстрируют характер неопределенности, должны быть приведены в соответствие на основании вариабельности измеряемой величины, а также условий, сопровождающих измерительные процессы. При условии, что измерение осуществляется в нестандартной ситуации, отклонение результата

измерений от истинного значения измеряемой величины может быть значительно больше, чем его оценка, полученная на основе указанных значений расширенной неопределенности. По этой причине специалисты рекомендуют проводить проверку того, насколько сильно выдают погрешность следующие характеристики: сильная поперечная вибрация; мощные составляющие частот сосредотачиваются у верхней границы диапазона частот измерений; особенности условий, при которых осуществляется измерение уровня вибрации, среди которых необходимо отметить низкую влажность [10, с. 209–213].

Согласно Методическим указаниям 2.6.1.2398-08, первый этап измерения уровня гамма-излучения предполагает съемку территории, прилегающей к объекту капитального строительства [11]. Цель съемки прилегающей территории – выявить и локализовать аномалии радиационного характера, а также определить объем гамма-излучения посредством дозиметра. Гамма-съемка производится на участке по прямолинейным профилям, причем расстояние между ними должно быть менее одного метра в пределах контура будущего объекта строительства. Также оно не должно превышать двух с половиной метров в случае, если площадь застраиваемого участка составляет менее одного гектара, пять метров – если площадь находится в пределах между одним и пятью гектарами. Скорость прохождения прямолинейных профилей не должна превышать два километра в час. Эксперт должен осуществлять проверку показания радиометра, который должен находиться на расстоянии около десяти – тридцати сантиметров от земли и в расстоянии от оператора, равным пятидесяти – ста сантиметрам. В пункте 5.2.4 ГОСТа указано, что если на исследуемой территории показания гамма-излучения превышают допустимые значения (0,3 кЗв/ч), то принято определять участок в качестве аномальной зоны.

Обратимся к карте Москвы, на которой указаны значения гамма-излучения в соответствии с районами города [12]. Так, максимальные значения демонстрируют район Ховрино (0,17 кЗв/ч), Тверской район (0,16 кЗв/ч). При этом необходимо отметить, что ни один из районов города не является аномальным, что подтверждается Государственным докладом «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в городе Москве 2020 года».

Обсуждение

Анализ мировой строительной практики демонстрирует, что на сегодняшний день производители используют отходы техногенного характера, что позволяет удешевить производство стройматериалов. С одной стороны, это

обусловлено стремлением к высокой прибыли. С другой стороны, в долгосрочной перспективе это представляет опасность для общества. При этом необходимо добавить, что чаще всего производители не считают нужным сообщать покупателям, что такие отходы имеют в своем составе элементы повышенной токсичности.

Полагаем, что в рамках указанной проблемы существует потребность в проведении экспертизы отходов, которые используются в сфере строительства.

Таким образом, ряд авторов, среди которых необходимо отметить О. Дугласа [13] и О. Олувадаре [14], полагают, что проблема экологического контроля заключается не в измерительных методах, а в недостаточном контроле за качеством сырья, используемого при производстве строительных материалов.

Заключение

На основании вышеизложенного приходим к выводу о том, что на территории г. Москвы ежегодно регистрируется более 40 % нарушений в сфере санитарно-эпидемиологических и экологических требований на объектах капитального строительства. Доминирующее число нарушений приходится на шумовые характеристики строительных площадок. Это позволяет сделать вывод о том, что необходимо совершенствовать методы контроля физических факторов и радиационных показателей в РФ, так как на сегодняшний момент не всегда возможно объективно установить соответствие объектов капитального строительства санитарным нормам в крупных городах-миллионниках. Необходимо добавить, что Методические указания и российские ГОСТы зачастую игнорируют качество материалов, используемых при строительстве. По этой причине предложена реализация следующих мер:

- усилить степень оценки экологической опасности используемых строительных материалов;
 - создавать условия для массовой переработки и повторного использования материалов после того, как объект капитального строительства выводится из эксплуатации.
- Кроме того, полагаем, что необходимо усилить меры по охране здоровья граждан РФ и окружающей среды введением следующих мер контроля:
- провести инвентаризацию технического характера всех объектов капитального строительства города Москвы;
 - проверить все жилые объекты РФ на соответствие экологическим требованиям;
 - ввести в практику строительного надзора экологические карты, которые будут обновляться ежеквартально.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федер. закон от 29.12.2004 № 190-ФЗ : принят Гос. Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 г. : ред. от 29.12.2014 / КосультантПлюс : [справ.-правовая система]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 21.11.2022).

2. Об утверждении общих требований к организации и осуществлению регионального государственного строительного надзора, внесении изменений в постановление Прави-

тельства Российской Федерации от 30 июня 2021 г. № 1087 и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации : Постановление Правительства Российской Федерации от 01.12.2021 г. № 2161 : вступ. в силу с 11 декабря 2021 г. / Официальный интернет-портал правовой информации : гос. система правовой информации. – URL: <https://base.garant.ru/403161755/> (дата обращения: 21.11.2022).

3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный Закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ : ред. от 20.07.2013 / Российская газета. – 2009, 31 декабря. –

- № 255.
- Комитет государственного строительного надзора города Москвы. Проверки и статистика : сайт. – Москва, 2022. – URL: <https://www.mos.ru/stroinadzor/documents/proverki-i-statistika/?page=51> (дата обращения: 21.11.2022).
 - Методы контроля. Физические факторы. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях : МУК 4.3.3722-21 : Методические указания : дата введения 2022-02-01 / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/727896915> (дата обращения: 21.11.2022).
 - Озерова, Е. М. Пособие по проведению инженерно-экологических изысканий / Е. М. Озерова. – Санкт-Петербург : Знание, 2014. – 120 с.
 - Вибрация. Измерения вибрации сооружений : ГОСТ Р 53964-2010 : Национальный стандарт Российской Федерации : утв. и введ. в действ. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 ноября 2010 г. № 531-ст : дата введения 2011-12-01 (ИУС 5-2021) / Стандартинформ. – Москва, 2019. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293805/4293805202.htm> (дата обращения: 21.11.2022).
 - Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 2. Вибрация внутри зданий : ГОСТ 31191.2-2004 : Межгосударственный стандарт : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации протоколом № 26 от 8 декабря 2004 г. : дата введения 2008-7-01 / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200060388> (дата обращения: 22.11.2022).
 - Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию : ГОСТ Р 52892-2007 : Национальный стандарт Российской Федерации :

REFERENCES

- Gradostroitel'nyj kodeks Rossijskoj Federatsii [Urban Planning Code of the Russian Federation] : Feder. zakon ot 29.12.2004 № 190-FZ [Feder. Law No. 190-FZ of December 29, 2004] : prinyat Gos. Dumoj 22 dekabrya 2004 goda [adopted by the State Duma on December 22, 2004] : odobren Sovetom Federatsii 24 dekabrya 2004 g. [approved by the Federation Council on December 24, 2004] : red. ot 29.12.2014 [ed. from 29.12.2014] / KonsultantPlus : [reference-legal system]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (accessed: 11/21/2022).
- Ob utverzhdenii obshhih trebovanij k organizatsii i osushchestvleniyu regional'nogo gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora, vnesenii izmenenij v postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 30 iyunya 2021 g. № 1087 i priznaniy utrativshimi silu nekotorykh aktov Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii [On approval of the general requirements for the Organization and Implementation of regional state construction Supervision, Amendments to the Decree of the Government of the Russian Federation No. 1087 of June 30, 2021 and Invalidation of Certain Acts of the Government of the Russian Federation] : Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federatsii ot 01.12.2021 g. № 2161 : vstup. v silu s 11 dekabrya 2021 g. [Decree of the Government of the Russian Federation No. 2161 of December 01, 2021 : entered into force from December 11, 2021] / Official Internet portal of legal information : state. legal information system [Ofitsial'nyj internet-portal pravovoj informatsii : gos. sistema pravovoj informatsii]. – URL: <https://base.garant.ru/403161755/> (accessed: 11/21/2022).

- утв. и введ. в действ. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 586-ст : дата введения 2008-10-01 / Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200064161> (дата обращения: 21.11.2022).
- Безопасность строительства и осуществление строительного контроля: методическое пособие / НТЦ «Промышленная безопасность» ; [авт.-сост.: В. В. Котельников и др.]. – Москва : Науч.-технический центр по безопасности в пром-сти, 2012. – 352 с.
 - Ионизирующее излучение, радиационная безопасность радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности : МУ 2.6.1.2398-08 : Методические указания : утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г. Г. Онищенко 2 июля 2008 г. : введены в действие со 2 сентября 2008 г. / Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – Москва, 2008. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293830/4293830594.pdf> (дата обращения: 21.11.2022).
 - Радон. Онлайн-мониторинг : сайт / Росатом. – URL: <https://radon.ru/online-map/> (дата обращения: 22.11.2022).
 - Douglas, O. A. Environmental Sustainability: Impact of Construction Activities / O. A. Douglas, E. O. Ayodeji, A. Clinton // Materials of Conference: Construction in the 21st Century 11th International Conference (CITC 11), September 2019, London, United Kingdom. – 2019.
 - Oluwadare, O. Construction Waste Management as a Control of Environmental Pollution / O. Oluwadare // Materials of Conference: Nigerian Institution of Civil Engineers (NICE) 2014, October 2014, Sheraton Hotel, Ikeja Lagos. – 2014.
 - Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij [Technical Regulations on the safety of Buildings and Structures] : Federal'nyj Zakon ot 30 dekabrya 2009 g. № 384-FZ [Federal Law No. 384-FZ of December 30, 2009] : red. ot 20.07.2013 [ed. from 20.07.2013] / Rossijskaya gazeta. – 2009, December 31. – No. 255.
 - Komitet gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora goroda Moskvy. Proverki i statistika [Committee of the State Construction Supervision of the city of Moscow. Checks and statistics] : website. – Moscow, 2022. – URL: <https://www.mos.ru/stroinadzor/documents/proverki-i-statistika/?page=51> (accessed: 11/21/2022).
 - Metody kontrolya. Fizicheskie faktory. Kontrol' urovnya shuma na territorii zhiloy zastroyki, v zhilykh i obshhestvennykh zdaniyakh i pomeshcheniyakh [Methods of control. Physical factors. Noise level control in residential areas, residential and public buildings and premises] : МУК 4.3.3722-21 : Metodicheskie ukazaniya [MUC 4.3.3722-21 : Guidelines] : data vvedeniya 2022-02-01 [date of introduction 2022-02-01] / Ehlektronnyj fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov [Electronic fund of legal and regulatory documents]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/727896915> (date of reference: 11/21/2022).
 - Ozerova, E. M. Posobie po provedeniyu inzhenerno-ekologicheskikh izyskanij [Manual for conducting engineering and environmental surveys] / E. M. Ozerova. – Saint Petersburg : Znanie, 2014. – 120 p.
 - Vibratsiya. Izmereniya vibratsii sooruzhenij [Vibration. Vibration measurements of structures] : GOST R 53964-2010 :

- Natsional'nyj standart Rossijskoj Federatsii [GOST R 53964-2010 : National Standard of the Russian Federation] : utv. i vved. v dejstv. Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskemu regulirovaniyu i metrologii ot 25 noyabrya 2010 g. № 531-st [approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 25, 2010 No. 531-st] : data vvedeniya 2011-12-01 (IUS 5-2021) [date of introduction 2011-12-01 (IUS 5-2021)] / Standardinform. – Moscow, 2019. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293805/4293805202.htm> (accessed: 11/21/2022).
- Vibratsiya i udar. Izmerenie obshhej vibratsii i otsenka ee vozdejstviya na cheloveka. CHast' 2. Vibratsiya vnuti zdaniy [Vibration and shock. Measurement of general vibration and assessment of its impact on a person. Part 2. Vibration inside buildings] : GOST 31191.2-2004 : Mezhsosudarstvennyj standart [GOST 31191.2-2004 : Interstate standard] : prinyat Mezhsosudarstvennym sovetom po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii protokolom № 26 ot 8 dekabrya 2004 g. [adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification Protocol No. 26 of December 8, 2004] : data vvedeniya 2008-7-01 [date of introduction 2008-7-01] / Ehlektronnyj fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov [Electronic fund of legal and regulatory documents]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200060388> (accessed: 11/22/2022).
 - Vibratsiya i udar. Vibratsiya zdaniy. Izmerenie vibratsii i otsenka ee vozdejstviya na konstruktsiyu [Vibration and shock. Vibration of buildings. Vibration measurement and evaluation of its impact on the structure] : GOST R 52892-2007 : Natsional'nyj standart Rossijskoj Federatsii [GOST R 52892-2007 : National Standard of the Russian Federation] : utv. i vved. v dejstv. Prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskemu regulirovaniyu i metrologii ot 27 dekabrya 2007 g. № 586-st [approved and introduced in action by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated December 27, 2007 No. 586-st] : data vvedeniya 2008-10-01 [date of introduction 2008-10-01] / Ehlektronnyj fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov [Electronic fund of legal and regulatory documents]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200064161> (accessed: 11/21/2022).

- Bezopasnost' stroitel'stva i osushchestvlenie stroitel'nogo kontrolya: metodicheskoe posobie [Construction safety and implementation of construction control: a methodological guide] / NTTS «Promyshlennaya bezopasnost'» [STC «Industrial Safety»] ; [auth.-comp.: V. V. Kotelnikov et al.]. – Moscow : Nauch.-tekhnicheskij tsentr po bezopasnosti v prom-sti [Scientific and Technical Center for Safety in Industry], 2012. – 352 p.
- Ioniziruyushhee izluchenie, radiatsionnaya bezopasnost' radiatsionnyj kontrol' i sanitarno-ehpidemiologicheskaya otsenka zemel'nykh uchastkov pod stroitel'stvo zhilykh domov, zdaniy i sooruzhenij obshhestvennogo i proizvodstvennogo naznacheniya v chasti obespecheniya radiatsionnoj bezopasnosti [Ionizing radiation, radiation safety radiation control and sanitary-epidemiological assessment of land plots for the construction of residential buildings, buildings and structures for public and industrial purposes in terms of ensuring radiation safety] : МУ 2.6.1.2398-08 : Metodicheskie ukazaniya [MU 2.6.1.2398-08 : Guidelines] : utverzhdeny Glavnym gosudarstvennym sanitarnym vrachom Rossijskoj Federatsii G. G. Onishhenko 2 iyulya 2008 g. [approved by the Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation G. G. Onishchenko on July 2, 2008] : vvedeny v dejstvie so 2 sentyabrya 2008 g. [put into effect since September 2, 2008] / Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitelej i blagopoluchiya cheloveka [Federal Service for Supervision in the field of Consumer Rights Protection and Human Well-being]. – Moscow, 2008. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293830/4293830594.pdf> (accessed: 11/21/2022).
- Radon. Onlajn-monitoring [Radon. Online monitoring : website] / Rosatom. – URL: <https://radon.ru/online-map/> (accessed: 11/22/2022).
- Douglas, O. A. Environmental Sustainability: Impact of Construction Activities / O. A. Douglas, E. O. Ayodeji, A. Clinton // Materials of Conference: Construction in the 21st Century 11th International Conference (CITC 11), September 2019, London, United Kingdom. – 2019.
- Oluwadare, O. Construction Waste Management as a Control of Environmental Pollution / O. Oluwadare // Materials of Conference: Nigerian Institution of Civil Engineers (NICE) 2014, October 2014, Sheraton Hotel, Ikeja Lagos. – 2014.

УДК 69.05

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_51

Анализ существующих методов обследования внутренних инженерных сетей по поручению контрольного органа

Analysis of Existing Methods of Inspection of Internal Engineering Networks on Behalf of the Control Body

Топчий Дмитрий Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры «Испытания сооружений», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, dvtopchiy0405@gmail.com

Topchiy Dmitriy Vladimirovich

Ph. D. in Engineering Science, Professor of the Department «Testing of Structures», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, dvtopchiy0405@gmail.com

Ганзен Евгений Валерьевич

Кандидат технических наук, начальник Главного эксплуатационного управления, Управление делами Президента Российской Федерации, Россия, 103132, Москва, Никитников переулок, 2, подъезд 5

Ganzen Evgeny Valerievich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Main Operating Directorate, The Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Russia, 103132, Moscow, Nikitnikov pereulok, 2, entrance 5

Сорокин Александр Анатольевич

Начальник отдела обследования инженерных сетей, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ ЦЭИИС), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, SorokinAAn@str.mos.ru

Sorokin Alexander Anatolyevich

Head of the Engineering Network Survey Department, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, SorokinAAn@str.mos.ru

Аннотация. Одной из наиболее важных и актуальных проблем современности является повышение качества, надежности и безопасной эксплуатации оборудования внутренних инженерных сетей жизнеобеспечения зданий и сооружений. Это вызвано постоянным ростом их энерговооруженности, оснащением их сложной техникой, внедрением автоматизированных систем обслуживания и управления. Внутренние инженерные сети представляют собой сложный комплекс коммуникаций, необходимых для жизнеобеспечения человека. От правильного функционирования инженерных сетей зависит комфортная и благоприятная эксплуатация здания или сооружения в соответствии с его назначением. Своевременное обследование внутренних инженерных сетей на разных этапах строительства позволяет оценить качество выполняемых строительно-мон-

Abstract. One of the most important and urgent problems of our time is to improve the quality, reliability and safe operation of equipment for internal engineering life support networks of buildings and structures. This is caused by the constant growth of their energy capacity, equipping them with sophisticated equipment, the introduction of automated maintenance and management systems. Internal engineering networks are a complex set of communications necessary for human life support. The comfortable and favorable operation of a building or structure in accordance with its purpose depends very much on the proper functioning of engineering networks. Timely inspection of internal engineering networks at different stages of construction allows assessing the quality of construction and installation works per-

Введение

Внутренние инженерные сети представляют собой совокупность технически сложных систем, которые расположены преимущественно внутри зданий и сооружений. К внутренним инженерным сетям можно отнести системы электроснабжения, теплоснабжения, отопления, газоснабжения, водоснабжения, водоотведения, вентиляции, кондиционирования, сети связи, а также специализированные медицинские и технологические производственные системы. Чтобы определить соответствие систем в целом, а также отдельных контролируемых параметров, необходимо провести обследование и камеральную обработку большого числа полученных значений. В дальнейшем эти полученные результаты сравнивают с допустимыми значениями, указанными в нормативно-технической и проектной документации.

Обследование внутренних инженерных коммуникаций необходимо на разных этапах строительства зданий и сооружений, например, когда требуется выполнить контроль отдельных ответственных узлов, участков или элементов инженерных систем, а также подтвердить соответствие всей системы инженерной сети нормам безопасности, требованиям нормативной и проектной документации.

тажных работ, оказывающих влияние на безопасность и эксплуатацию объекта. Данная статья посвящена детальному анализу методик проведения обследования внутренних инженерных сетей по поручению контрольного органа для выявления нарушений требований нормативно-технической и проектной документации. Внутренние инженерные сети представляют собой совокупность технических средств, устройств и элементов, которые обеспечивают условия для комфортного проживания или работы людей, а также протекания различных производственных процессов. Для этого важно разобрать применяемые методики обследования внутренних инженерных сетей.

Ключевые слова: внутренние инженерные сети, обследование, контроль, методики, экспертиза, строительно-монтажные работы.

formed that affect the safety and operation of the facility. This article is devoted to a detailed analysis of the methods for conducting a survey of internal engineering networks on behalf of the supervisory authority to identify violations of the requirements of regulatory and technical and project documentation. Internal engineering networks are a set of technical means, devices and elements that provide conditions for comfortable living or work of people, as well as the flow of various production processes. For this, it is important to analyze the methods used to survey internal engineering networks.

Keywords: Internal engineering networks, Inspection, Control, Methods, Expertise, Construction and installation works.

Материалы и методы

Внутренние инженерные сети требуют регулярной оценки соответствия требованиям проектной документации во избежание непредвиденных ситуаций. Ввиду высоких темпов строительства и сжатых сроков, а также из-за не достаточного контроля за ходом выполнения строительно-монтажных работ могут возникать нарушения и дефекты, которые впоследствии влияют на эксплуатацию безопасность. Например, в системах отопления и водоснабжения чаще всего случаются аварии из-за следующих причин: использование низкокачественных материалов, применяемых для изготовления трубопроводов, зауженные диаметры при выполнении сварочных работ и разрушение сварных стыков, коррозия металлических элементов труб, а также и другие недочеты, и дефекты, допущенные во время строительно-монтажных работ [1; 2].

Для проведения обследования применяются разные методики, которые подразделяются на следующие виды:

- общая,
- частная,
- конкретная.

В основе общего метода лежит способ проведения, необходимый для оценки соответствия исследований, кото-

рый для всех видов является общим. Частная методика описывается отдельно для каждой инженерной системы, учитывая все нюансы данного вида обследования. Для каждой системы формируется индивидуальная методика проведения контрольных исследований, испытаний и измерений.

Для подготовки технического отчета инженером-экспертом чаще всего используется комбинированный метод, состоящий из методов визуального обследования, визуально-инструментального контроля и инструментального с проведением измерений и испытаний. Данный метод является совокупностью нескольких различных методов, которые представляют собой его разновидности [3].

В основе метода визуального обследования лежит осмотр внутренних инженерных коммуникаций здания или сооружения с применением простейших приборов, не требующих специальных знаний для обращения с ними. При визуальном обследовании обнаруживаются видимые дефекты, производятся обмеры, зарисовки и фотографии дефектных мест, выявляются места, которые нужно обследовать более подробно с помощью диагностических инструментов.

Визуальное обследование, выполненное квалифицированными специалистами, позволяет получить значительный объем информации о состоянии инженерных сетей. Основными инструментами визуального обследования являются: рулетки, линейки, штангенциркули, лазерные дальномеры, уровни, фотоаппараты со вспышкой.

Для метода визуально-инструментального обследования кроме простейших приборов и инструментов применяют ультразвуковые толщинометры [4], multifunctional devices with built-in or portable probes and sensors for non-destructive control methods of materials and etc. In the case of detailed inspection, in addition to visual methods, the application of visually-instrumental methods.

Инструментальный метод, используемый при проведении экспертизы, основан на информации, получаемой с использованием сложных технических измерительных средств. Результаты измерений при необходимости соотносятся с нормальными или стандартными условиями путем соответствующих пересчетов. Для выполнения сложных измерений и испытаний инженер-эксперт должен обладать определенными специальными навыками, допусками и профильным профессиональным образованием по направлению проведения обследования определенной инженерной системы [5].

На основе анализа существующих методов систематизирован механизм процесса обследования внутренних инженерных сетей. Современные методы обследования инженерных сетей позволяют получить информацию о техническом состоянии системы и оборудования по общему числу показателей, своевременно организовать работы по устранению дефектов и нарушений. Порядок обследования внутренних инженерных сетей условно можно разделить на три стадии проведения работ (рисунок 1). К первому этапу относится анализ предоставлен-

ной документации (проектной и технической). На основе проектной документации, технических отчетов и заключений, журналов, актов скрытых работ, актов приемки, сертификатов и паспортов на применяемые материалы и оборудование определяют места проведения обследования и расположение коммуникаций.

На втором этапе проводят визуальный осмотр объекта. Фактически осуществляется осмотр внутренних инженерных систем, по результатам которого определяется соответствие их проектным решениям. Инженер-эксперт находит и фиксирует повреждения, дефекты и их отклонения от установленных требований. В результате низкого качества выполненных строительно-монтажных работ и применимых материалов и оборудования, а также влияния различных факторов в системах фиксируются дефекты и нарушения.

Именно выявление дефектов с помощью инструментального обследования проводится на третьем этапе исследования, а также производят замеры силы тока, сопротивления и напряжения в сети, температурный режим, скорость воздушного потока и многие другие показатели, определяемые с помощью специального оборудования. К методам обследования, проводимым на данном этапе, можно отнести определение воздухообмена (определение параметров скорости воздуха), ультразвуковые методы (контроль толщин и сварных соединений), методы испытания и измерения электроустановок (контроль непрерывности проводников; сопротивление изоляции; испытание, подтверждающее эффективность автоматического отключения источника питания; испытание, подтверждающее эффективность дополнительной защиты), что позволяет выявить дефекты и найти проблемные участки. В целом методики и набор необходимых приборов измерения корректируются с учетом особенностей каждого объекта исследования [6].

Результаты

Ввиду особой индивидуальности строения каждой из систем, правила обследования внутренних инженерных сетей в качестве объектов исследования четко регламентируются нормативными документами ГОСТ Р и СП.

Так, в ходе обследования систем электроснабжения проверяются такие показатели, как способы защиты от поражения электрическим током, соответствие проводников с допустимыми нагрузками по току, уставки и селективность устройств защиты и управления, контроль подключения открытых проводящих частей к заземляющему устройству, выбор и монтаж заземляющих устройств и защитных проводников, обозначение цепей,

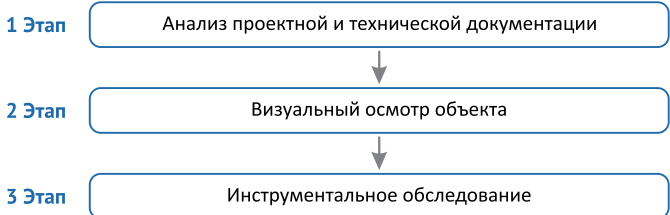
Этапы обследования внутренних инженерных сетей

Рис. 1. Этапы обследования инженерных сетей
Fig. 1. Stages of survey of engineering networks

Методы	Достоинства	Недостатки
Визуальный	Единственный метод контроля, который может быть выполнен сплошным образом (для 100 % участков)	Определение только поверхностных дефектов и нарушений
Визуально-инструментальный	Оперативность и доступность применения приборов. Использование простых и недорогих инструментов. Использование приборов для неразрушающего контроля	Сложность в определении скрытых дефектов
Инструментальный (детальный)	Контроль скрытых дефектов. Определение свойств и параметров используемых материалов. Использование разрушающих методов	Применение сложных дорогостоящих приборов и оборудования. Требуется высокая квалификация специалиста. Необходимость доступа и специальных условий

Табл. 1. Анализ методов обследования внутренних инженерных сетей
Tab. 1. Analysis of methods of inspection of internal engineering networks

соответствие приборов учета электроэнергии и измерительных трансформаторов, устройств защиты от сверхтоков, выключателей, зажимов и др. Также выполняют инструментальный контроль с определением параметров электроустановок: измеряют непрерывность проводников; проводят контроль сопротивления изоляции; испытание, подтверждающее эффективность автоматического отключения источника питания; испытание, подтверждающее эффективность дополнительной защиты; проверку падения напряжения и другие испытания и измерения. После этого все полученные данные проверяют на соответствие с проектной и нормативной документацией [7; 8].

Методики исследования сетей водоснабжения включают в себя визуальный осмотр и инструментальные методы неразрушающим способом [9], в частности, проводят оценку соответствия смонтированного оборудования, осмотр системы, оценивают работоспособность насосных групп, инструментально измеряют толщину стенок и уклоны трубопроводов, толщину изоляционного слоя, оценивают отдельные узлы и общие параметры объекта исследования.

Для определения оценки соответствия внутренних систем водоотведения проводят следующие процедуры: общий визуальный осмотр канализации, контроль материалов и способов соединения трубопроводов, узлов пересечения строительных конструкций, соединительных деталей (отводы, крестовины, тройники и муфты), ревизии и прочистки. С помощью специальных измерительных приборов выполняется контроль уклонов горизонтальных трубопроводов, определение геометрических размеров и параметров оборудования.

Работы по обследованию сетей отопления и теплоснабжения для инженера-эксперта включают в себя визуально-инструментальный контроль индивидуального теплового пункта в здании, определение состояния системы отопления в целом, оценку монтажа отопительных приборов, трубопроводов и оборудования, измерение толщины стенок труб и тепловой изоляции, контроль уклонов магистральных трубопроводов.

В процессе обследования системы вентиляции и кондиционирования воздуха экспертом выполняется диагностика воздуховодов и вентиляционного оборудования, замер скорости воздушного потока для определения качества воздухообмена в помещениях.

По результатам обследования объекта эксперт выдает контрольному органу заключение о проведенной экспертизе, в котором описывается состояние внутренних

инженерных сетей. В зависимости от вида и назначения обследуемого объекта и объема выполненных строительно-монтажных работ, заключение может иметь разное содержание, но есть общепринятый пример, по которому составляется заключение, и оно должно содержать следующие данные: 1) вводную часть, включающую в себя дату, время и место производства, а также основание для производства экспертизы, сведения об эксперте, вопросы, поставленные перед экспертом, объект исследования и материалы, предоставленные на экспертизу, методику проведения экспертизы, термины и определения, общие сведения об объекте исследования, оборудование и инструменты; 2) исследовательскую часть; 3) выводы. Также заключение обычно содержит приложения, в которых прикладываются копии документов, подтверждающих квалификацию эксперта, акты присутствия на объекте исследования и документы, свидетельствующие о проверке используемых инструментов.

Таким образом, для выборочного контроля внутренних инженерных сетей необходимо использовать визуально-инструментальный метод с применением многофункциональных приборов. Данный метод является более универсальным и эффективным и позволяет оценить максимальное количество исследуемых параметров инженерных сетей в короткие сроки. Сравнительный анализ представлен в таблице 1.

В связи с ненадлежащим строительным контролем заказчиком и организацией, осуществляющей строительство, необходимо регулярно проводить контрольные обследования внутренних инженерных систем [10; 11]. Своевременно проводимые обследования систем обеспечивают их работоспособность и безопасность.

Заключение

В результате проведенного анализа выявлены основные методы проведения обследования внутренних инженерных систем и проблемные ситуации, возникающие при проведении подобного вида обследований. Основная задача на этапе выполнения строительно-монтажных работ инженерных систем – обеспечение соответствия их нормативно-технической и проектной документации. Правильное и полное функционирование всех систем обеспечивает комфортное пребывание людей в зданиях и сооружениях. Важно осуществлять проверку всех сетей на разных этапах строительства во избежание возникновения чрезвычайных ситуаций. Существующие методики обследования внутренних инженерных сетей отвечают всем современным требованиям проведения экспертиз,

но в силу единичных случаев рассмотрения данного вида систем в качестве объектов исследования требуются еще доработки и усовершенствования ранее разработанных

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лепеш, Г. В. Современные методы и средства диагностики оборудования инженерных систем зданий и сооружений / Г. В. Лепеш // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2015. – № 4 (34). – С. 3–8.
2. Шемякина, Т. Ю. Методические аспекты проведения строительного надзора и контроля в современных условиях строительства / Т. Ю. Шемякина, О. А. Герасимов // Вестник Университета. – 2014. – № 14. – С. 280–286.
3. Беляев, К. Д. Виды технического обследования / К. Д. Беляев, М. В. Маркина, Т. В. Пляшник // Достижения науки и образования. – 2016. – № 10 (11). – С. 25–26.
4. Грушковский, П. А. Выбор методов контроля технического состояния систем теплоснабжения и отопления зданий и сооружений / П. А. Грушковский, В. Н. Щельников // Известия тульского государственного университета. Технические науки. – 2020. – № 8. – С. 140–144.
5. Теребов, Д. Н. Обследование зданий и сооружений / Д. Н. Теребов, Д. Н. Лазарев, Д. В. Зорин // Инновационная наука. – 2016. – № 4. – С. 175–176.
6. Никифорова, А. А. Использование специальных строительно-технических знаний при определении причин возникновения повреждений в инженерных системах / А. А. Никифорова // Integral. – 2022. – № 1. – С. 28–35.

REFERENCES

1. Lepesh, G. V. Sovremennyye metody i sredstva diagnostiki oborudovaniya inzhenernykh sistem zdaniy i sooruzhenij [Modern methods and means of diagnostics of equipment of engineering systems of buildings and structures] / G. V. Lepesh // Tekhniko-tehnologicheskie problemy servisa [Technical and technological problems of service]. – 2015. – № 4 (34). – P. 3–8.
2. Shemyakina, T. Y. Metodicheskie aspekty provedeniya stroitel'nogo nadzora i kontrolya v sovremennykh usloviyakh stroitel'stva [Methodological aspects of construction supervision and control in modern conditions of construction] / T. Y. Shemyakina, O. A. Gerasimov // Vestnik Universiteta [Bulletin of the University]. – 2014. – № 14. – P. 280–286.
3. Belyaev, K. D. Vidy tekhnicheskogo obsledovaniya [Types of technical inspection] / K. D. Belyaev, M. V. Markina, T. V. Plyashnik // Dostizheniya nauki i obrazovaniya [Achievements of science and education]. – 2016. – № 10 (11). – P. 25–26.
4. Grushkovsky, P. A. Vybor metodov kontrolya tekhnicheskogo sostoyaniya sistem teplosnabzheniya i otopleniya zdaniy i sooruzhenij [The choice of methods for monitoring the technical condition of heat supply and heating systems of buildings and structures] / P. A. Grushkovsky, V. N. Shchel'nikov // Izvestiya tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki [Izvestiya Tula State University. Technical sciences]. – 2020. – № 8. – P. 140–144.
5. Terebov, D. N. Obsledovanie zdaniy i sooruzhenij [Survey of buildings and structures] / D. N. Terebov, D. N. Lazarev, D. V. Zorin // Innovatsionnaya nauka [Innovative Science]. – 2016. – № 4. – P. 175–176.
6. Nikiforenko, A. A. Ispol'zovanie spetsial'nykh stroitel'no-tekhnicheskikh znaniy pri opredelenii prichin vozniknoveniya povrezhdenij v inzhenernykh sistemakh [The use of special construction and technical knowledge in determining the causes of damage in engineering systems] / A. A. Nikiforenko // Integral. – 2022. – № 1. – P. 28–35.
7. Kireeva, E. A. Sovremennyye pribory i ustrojstva dlya kontrolya

методов в рамках выполнения поручения контрольного органа.

7. Киреева, Э. А. Современные приборы и устройства для контроля работоспособности электрооборудования в системах электроснабжения : справочные материалы / Э. А. Киреева. – Москва : НТФ «Энергопрогресс» : Энергетик, 2012. – 104 с. – (Библиотечка электротехника : приложение к журналу «Энергетик», Вып. 1 (157)).
8. Богомолов, С. И. Комплексное диагностирование систем электроснабжения / С. И. Богомолов, Ю. Н. Тиличко // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2021. – № 10. – С. 585–588.
9. Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов : ГОСТ Р 56542-2019 : Национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 октября 2019 г. № 1071-ст : дата введения 202011-01 / ФГУП «ВНИИОФИ». – Москва : Стандартинформ, 2019. – 12 с. – Издание официальное.
10. Лапидус, А. А. Риск-ориентированный строительный контроль технического заказчика / А. А. Лапидус, А. Н. Макаров, Р. В. Волков. – DOI: 10.54950/26585340_2022_2_2 // Строительное производство. – 2022. – № 2. – С. 2–5.
11. Ковалёв, М. М. Контроль качества в строительной отрасли / М. М. Ковалёв, Н. В. Куканова // Сетевой научный журнал Орел ГАУ. – 2014. – № 2 (2). – С. 74–75.

rabotosposobnosti ehlektrooborudovaniya v sistemakh ehlektrosnabzheniya : spravochne materialy [Modern devices and devices for monitoring the operability of electrical equipment in power supply systems : reference materials] / E. A. Kireeva. – Moscow : NTF «Energoprogress» : Energetik, 2012. – 104 p. – (Bibliotekha ehlektrotehnika : prilozhenie k zhurnalu «Ehnergetik» [Library of Electrical Engineering : appendix to the magazine «Energetik»], Issue 1 (157)).
8. Bogomolov, S. I. Kompleksnoe diagnostirovanie sistem ehlektrosnabzheniya [Complex diagnostics of power supply systems] / S. I. Bogomolov, Yu. N. Tilichko // Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki [News of TulSU. Technical sciences]. – 2021. – № 10. – P. 585–588.
9. Kontrol' nerazrushayushhij. Klassifikatsiya vidov i metodov [Non-destructive testing. Classification of types and methods] : GOST R 56542-2019 : Natsional'nyj standart Rossijskoj Federatsii [GOST R 56542-2019 : National Standard of the Russian Federation] : utverzhden i vveden v dejstvie Priказом Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 30 oktyabrya 2019 g. № 1071-st [approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated October 30, 2019 No. 1071-st] : data vvedeniya 202011-01 [date of introduction 202011-01] / FSUE «VNIIOFI» [FSUE «All-Russian Scientific Research Institute of Optical and Physical Measurements» (FSUE «VNIIOFI»)]. – Moscow : Standartinform, 2019. – 12 p. – Official publication.
10. Lapidus, A. A. Risk-orientirovannyj stroitel'nyj kontrol' tekhnicheskogo zakazchika [Risk-oriented construction control of a technical customer] / A. A. Lapidus, A. N. Makarov, R. V. Volkov. – DOI: 10.54950/26585340_2022_2_2 // Stroitel'noe proizvodstvo [Construction production]. – 2022. – № 2. – P. 2–5.
11. Kovalev, M. M. Kontrol' kachestva v stroitel'noj otrasli [Quality control in the construction industry] / M. M. Kovalev, N. V. Kukanova // Setevoy nauchnyj zhurnal Orel GAU [Online scientific journal Orel GAU]. – 2014. – № 2 (2). – P. 74–75.

УДК 69 DOI: 10.54950/26585340_2023_1_56

Практика проведения экспертизы как вида контрольного (надзорного) действия с привлечением экспертов и экспертных организаций

The Practice of Conducting Expertise as a Type of Control (Supervisory) Action with the Involvement of Experts and Expert Organizations

Топчий Дмитрий Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры «Испытания сооружений», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, dvtopchiy0405@gmail.com

Topchiy Dmitriy Vladimirovich

Ph. D. in Engineering Science, Professor of the Department «Testing of Structures», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavl'skoe shosse, 26, dvtopchiy0405@gmail.com

Егоров Виктор Николаевич

Директор, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, EgorovVN@str.mos.ru

Egorov Viktor Nikolaevich

Director, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, EgorovVN@str.mos.ru

Токарский Андрей Ярославович

Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru

Риваненко Максим Сергеевич

Аспирант кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ); руководитель Испытательного лабораторного центра ГБУ «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, maksimriv@yandex.ru

Rivanenko Maxim Sergeevich

Postgraduate student of the Department of «Technologies and Organization of Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU); Head of the Testing Laboratory Center of SBI «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, maksimriv@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается практика проведения экспертизы в рамках контрольного (надзорного) действия с привлечением экспертов и экспертных организаций, в особенности в сфере государственного строительного надзора. Научный материал посвящен не только практическому использованию данного вида контрольного (надзорного) действия, но и проблематике в данном направлении. В рамках рассмотрения проблем изучены понятия «эксперт» и «экспертная организация». Утверждается, что для экспертных организаций необходимо иметь единую методическую основу по формированию структуры. На основании этого утверждения формируются предложения по совершенствованию нормативной документации для экспертных организаций, привлекаемых для целей государственного строительного надзора. Для этого необходимо

утвердить основные виды экспертиз, которые будут выполняться в экспертной организации, что потребует стандартизации посредством аккредитации в национальной системе аккредитации. Аккредитация в национальной системе аккредитации на данный момент является как предметом конкретных требований, так и сложным инструментом, который требует четких методических указаний по выбору нужного вида аккредитации, таких как орган инспекции или испытательная лаборатория. А также возникает проблема оснащенности экспертных организаций оборудованием и штатом необходимых экспертов. Для выявления основных видов экспертиз используются статистические методы анализа данных.

Ключевые слова: контроль, надзор, экспертиза, строительство, функции, организация.

tion with the involvement of experts and expert organizations, especially in the field of state construction supervision. The scien-

tific material is devoted not only to the practical use of this type of control (supervisory) action, but also to the problems in this direction. As part of the consideration of the problems, the concepts of «expert» and «expert organization» were studied. It is argued that it is necessary for expert organizations to have a single methodological basis for the formation of the structure. On the basis of this statement, proposals are being formed to improve regulatory documentation for expert organizations involved for the purposes of state construction supervision. To do this, it is necessary to approve the main types of examinations that will be performed in an expert organization, which will require standard-

Введение

Сегодня строительная отрасль в России является одним из главных направлений, которое формирует ВВП, по данным отчета строительного комплекса России за 2021 год доля строительства в ВВП за 2020 год составляла 10,6 % от общего объема, и стратегические задачи стоят только на увеличение этого показателя до 15 % к 2030 году [1]. Данные цифры свидетельствуют о серьезном потенциале отрасли, и рост может быть обеспечен только при эффективном и качественном построении всех блоков управления. Государственный строительный надзор является одним из блоков управления.

Важно отметить, что государственный надзор выполняет независимую функцию контроля за качеством строительства. Нормативное обоснование деятельности надзорных органов в сфере строительства обеспечивается двумя основными документами – это Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон 248-ФЗ) и Градостроительный кодекс РФ (ГрК РФ) от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.

Данные федеральные законы позволяют сформировать предмет надзора и вид контрольного (надзорного) действия, которые предполагают привлечение экспертов и экспертных организаций для осуществления экспертиз с применением инструментальных методов контроля.

Согласно статье 33 Федерального закона 248-ФЗ, «экспертной организацией является не заинтересованные в результатах контрольного (надзорного) мероприятия, контрольного (надзорного) действия юридическое лицо либо индивидуальный предприниматель, аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации и привлекаемые контрольными (надзорными) органами к осуществлению экспертизы. Экспертная организация самостоятельно определяет из числа своих работников лиц, которые будут выступать в качестве экспертов», а «экспертом является не имеющий личной заинтересованности в результатах контрольного (надзорного) мероприятия, контрольного (надзорного) действия граждан, не являющийся индивидуальным предпринимателем, имеющий специальные знания, опыт в соответствующей сфере науки, техники, хозяйственной деятельности и получивший статус эксперта в соответствии с общими требованиями, установленными Правительством Российской Федерации, в целях привлечения контрольным (надзорным) органом к осуществлению экспертизы».

ization through accreditation in the national accreditation system. Accreditation in the national accreditation system at the moment is both the subject of specific requirements and a complex tool that requires clear methodological guidelines for choosing the right type of accreditation, such as an inspection body or a testing laboratory. And there is also the problem of equipping expert organizations with the equipment and staff of the necessary experts. Statistical methods of data analysis are used to identify the main types of expertise.

Keywords: control, supervision, expertise, construction, functions, organization.

Проанализировав два термина «эксперт» и «экспертная организация», можно сделать вывод, что требования к данным участникам процедуры контроля установлены не конкретные и не однозначные. Если как пример рассмотреть работу экспертной организации, которая осуществляет свою деятельность на территории города Москвы, можно проследить четкую потребность во внедрении государственного строительного надзора инструментальных методов контроля.

Необходимость создания системного контроля качества строительства города Москвы обусловлена тем, что в 2010 году пришло новое руководство города и в новых реалиях строительный комплекс Москвы должен был стать мощным рычагом, меняющим облик столицы. Так, уже в 2011 году было введено свыше 2 миллионов квадратных метров жилья, началось строительство нескольких десятков километров новых линий, завершено строительство крупных дорожных объектов и 78 километров дорог, введено в эксплуатацию 25 мостов и эстакад, построено 49 пешеходных переходов.

В период с 2011 по 2015 годы ввод в действие общей площади жилых домов вырос более чем на 45 %. Также 1 июля 2012 года произошло расширение границ Москвы за счет территорий Московской области, в результате чего площадь города увеличилась в 2,4 раза. Кроме того, в 2017 году была запущена программа реновации, в рамках которой было запланировано расселение 350 тысяч квартир из ветхого и морально устаревшего жилья. В рамках программы в Москве предусмотрено строительство 97 домов общей площадью около 1,2 миллиона квадратных метров.

Итоги работы строительного комплекса города Москвы за 2021 год говорят о положительной динамике развития строительной отрасли, что подтверждается объемом введенной построенной недвижимости – 15,1 миллиона квадратных метров, в том числе 7,4 миллиона квадратных метров жилья [3].

Такие масштабные работы требуют осуществления серьезного контроля со стороны государственной власти, и естественно, что интенсивность работы контролирующих органов возросла и потребовался инструментальный контроль, который сочетает в себе научный подход, опыт и техническую базу.

Цель исследования заключается в анализе практического опыта применения экспертной организации в рамках государственного строительного надзора, чтобы по итогу анализа сформировать обоснование необходимости

создания методических указаний по формированию организационной структуры экспертной организации.

Материалы и методы

В процессе исследования был проведен анализ существующих нормативно-технических документов и была изучена практика проведения экспертизы как вида контрольного (надзорного) действия с привлечением экспертов и экспертных организаций: структура Комитета государственного строительного надзора и подведомственной экспертной организации, отчеты о деятельности органа исполнительной власти в сфере государственного строительного надзора.

Для исследования использовались следующие методы: анализ статистических данных, сравнительный анализ.

Результаты

Согласно информации с официального сайта Строительного комплекса города Москвы, контрольно-надзорная деятельность Мосгосстройнадзора ведется с привлечением подведомственного Комитету Центра экспертиз, исследований и испытаний в строительстве (ГБУ «ЦЭИИС») – в 2021 году его специалистами проведено 19354 исследований выполненных работ и применяемых материалов [5].

Проведя анализ структуры и видов экспертиз, которые проводит экспертная организация, можно выделить основные направления (рисунок 1).

Экспертная организация имеет структурные подразделения, которые аккредитованы в национальной системе аккредитации. Организация осуществляет оценку соответствия при помощи следующих видов аккредитации: Органом инспекции [7] и Испытательной лабораторией [8]. Использование данных видов аккредитации позволяет внедрить в структуру экспертной организации стандартизацию процессов экспертизы, а также определить четкую схему подготовки и выполнения инструментального контроля в соответствии с нормативными документами. Стандартизация процессов посредством аккредитации делает систему прозрачной и позволяет выявить слабые места, так как сама процедура построена на постоянном совершенствовании деятельности учреждения.

Каждая экспертная организация, которая аккредитована в национальной системе аккредитации в соответствии с требованием Федерального закона от 28 декабря 2013 г. № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стройкомплекс России. Итоги 2021 года. – Текст : электронный / Правительство Российской Федерации. – URL: http://komitet4-3.km.duma.gov.ru/upload/site101/itogi_goda_2021.pdf (дата обращения: 21.11.2022).
2. Бельковец-Краснов, В. Полномочия экспертов и экспертных организаций при контроле (надзоре) с 2021 года / В. Бельковец-Краснов. – Текст : текст электронный // БУХГУРУ : бухгалтерский интернет-журнал. – URL: <https://buhguru.com/proverki-i-sankcii/polnomochiya-ekspertov-i-ekspertnyh-organizacij-pri-kontrole-nadzore-s-2021-goda.html> (дата



Рис. 1. Виды экспертиз
Fig. 1. Types of examinations

системе аккредитации», проходит регулярные проверки и подтверждает свою компетентность. Это позволяет выражать доверие к таким экспертным организациям и получать легитимные результаты экспертиз. Требования национальной системы аккредитации распространяются на персонал, оборудование, помещение. Для формирования структуры экспертной организации необходимо опираться на виды экспертиз (рисунок 1) и подготовить область аккредитации, которая будет охватывать все необходимые задачи в рамках проводимого инструментального контроля.

Закключение

Изучение практики проведения экспертизы как вида контрольного (надзорного) действия позволило сформулировать основные выводы:

1. Экспертные организации и эксперты, привлекаемые к государственному строительному надзору, на данный момент не имеют четких указаний в нормативной документации, какую должны иметь структуру и какой должны иметь вид аккредитации в национальной системе аккредитации.
2. Используя практический опыт экспертной организации в сфере государственного строительного надзора, необходимо разработать методические указания, которые в себе соберут необходимые требования к данному виду экспертиз в строительстве, что позволит повысить качество строительства в России.

обращения: 21.11.2022).

3. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный Закон РФ от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ: принят Гос. Думой 23 декабря 2009 года : одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 года : ред. от 20.07.2013 // Российская газета. – 2009. – 31 декабря. – № 255.
4. Сергей Собянин подвел итоги работы Стройкомплекса за 2021 год / Официальный сайт Мэра Москвы : сайт. – URL: https://www.mos.ru/mayor/themes/4299/7987050/?ysclid=la_viro23xr651096814 (дата обращения: 21.11.2022).
5. Мосгосстройнадзор подвел итоги работы в 2021 году / Ком-

плекс градостроительной политики города Москвы : официальный сайт. – URL: https://stroi.mos.ru/press_releases/mosghosstroinadzor-podviol-itoghi-raboty-v-2021-ghodu (дата обращения: 21.11.2022).

6. Крамаренко, А. А. Органы инспекции: международная интеграция национальной системы аккредитации и потенциал при реализации определенных государственных полномочий / А. А. Крамаренко, В. В. Кирпичник // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 10 (283). – С. 12–14.
7. Оценка соответствия. Требования к работе различных типов органов инспекции : ГОСТ ИСО/МЭК 17020–2012 : Национальный стандарт Российской Федерации : утв. и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. № 1673-ст : дата введения 2013-06-01 / ОАО «ВНИИС». – Москва : Стандартинформ, 2013. – Издание официальное. –

REFERENCES

1. Strojkompleks Rossii. Itogi 2021 goda [Construction complex of Russia. Results of 2021]. – Text : electronic // Pravitel'stvo Rossijskoj Federatsii [Government of the Russian Federation]. – URL: http://komitet4-3.km.duma.gov.ru/upload/site101/itogi_goda_2021.pdf (date of appeal: 11/21/2022).
2. Belkovets-Krasnov, V. Polnomochiya ehkspertov i ehkspertnykh organizatsij pri kontrole (nadzore) s 2021 goda [Powers of experts and expert organizations in control (supervision) from 2021] / V. Belkovets-Krasnov // BUKHGURU : bukhgalterskij internet-zhurnal [BUKHGURU : accounting online journal]. – URL: <https://buhguru.com/proverki-i-sankcii/polnomochiya-ekspertov-i-ekspertnyh-organizacij-pri-kontrole-nadzore-s-2021-goda.html> (accessed: 11/21/2022).
3. Tekhnicheskij reglament o bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij [Technical Regulations on the safety of buildings and structures] : Federal'nyj Zakon RF ot 30.12.2009 g. № 384-FZ [Federal Law of the Russian Federation dated 30.12.2009 No. 384-FZ : prinyat Gos. Dumoj 23 dekabrya 2009 goda [adopted by the State Duma on December 23, 2009] : odobren Sovetom Federatsii 25 dekabrya 2009 goda [approved by the Federation Council on December 25, 2009]] : red. ot 20.07.2013 [ed. dated 20.07.2013] // Rossiyskaya Gazeta. – 2009. – December 31. – № 255.
4. Sergej Sobyenin podvel itogi raboty Strojkompleksa za 2021 god [Sergey Sobyenin summed up the work of the Construction Complex for 2021] // Ofitsial'nyj sayt Mehra Moskv [Official website of the Mayor of Moscow] : [website]. – URL: https://www.mos.ru/mayor/themes/4299/7987050/?ysclid=la_viro23xr651096814 (accessed: 11/21/2022).
5. Mosgosstroinadzor podvel itogi raboty v 2021 godu [Mosgosstroinadzor summed up the results of work in 2021] // Kompleks gradostroitel'noj politiki goroda Moskv [Complex of urban planning policy of the city of Moscow] : [official website]. – URL: https://stroi.mos.ru/press_releases/mosghosstroinadzor-podviol-itoghi-raboty-v-2021-ghodu (date of reference: 11/21/2022).
6. Kramarenko, A. A. Organy inspektzii: mezhdunarodnaya integratsiya natsional'noj sistemy akkreditatsii i potentsial pri realizatsii opredelennykh gosudarstvennykh polnomochij [Inspection bodies: international integration of the national accreditation system and the potential for the implementation of certain state powers] / A. A. Kramarenko, V. V. Kirpichnik //

16 с.

8. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий : ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019 : Межгосударственный стандарт : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации протоколом от 28 июня 2019 г. № 55 : введен 2019-09-01 / РУП «Белорусский государственный центр аккредитации». – Москва : Стандартинформ, 2019. – 32 с.
9. Риваненко, М. С. Международный опыт привлечения органов инспекции для целей государственного строительного надзора и строительного контроля / М. С. Риваненко // Наука и бизнес: пути развития. – 2021. – № 9 (111). – С. 137–141.
10. Бредихин, В. В. Становление и специфика стоимостной экспертизы в России как вида судебной строительно-технической экспертизы / В. В. Бредихин, К. И. Лось // Бюллетень строительной техники. – 2020. – № 7 (1031). – С. 26–28.

Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya [Public health and habitat]. – 2016. – № 10 (283). – P. 12–14.

7. Otsenka sootvetstviya. Trebovaniya k rabote razlichnykh tipov organov inspektzii [Conformity assessment. Requirements for the work of various types of inspection bodies] : GOST ISO/MEHK 17020–2012 : Natsional'nyj standart Rossijskoj Federatsii [GOST ISO/IEC 17020-2012 : National Standard of the Russian Federation] : utv. i vveden v dejstvie Priказом Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii ot 29 noyabrya 2012 g. № 1673-st [approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated November 29, 2012 No. 1673-st] : data vvedeniya 2013-06-01 [date of introduction 2013-06-01] / ОАО «ВНИИС» [JSC «All-Russian Scientific Research Institute of Certification»]. – Moscow : Standartinform, 2013. – Official publication. – 16 p.
8. Obshhie trebovaniya k kompetentnosti ispytatel'nykh i kalibrovочnykh laboratorij [General requirements for the competence of testing and calibration laboratories] : GOST ISO/MEHK 17025-2019 : Mezghosudarstvennyj standart [GOST ISO/IEC 17025-2019 : Interstate standard] : prinyat Mezghosudarstvennym sovetom po standartizatsii, metrologii i sertifikatsii protokolom ot 28 iyunya 2019 g. № 55 [adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification Protocol No. 55 dated June 28, 2019] : vveden 2019-09-01 [introduced 2019-09-01] / РУП «Белорусский государstvennyj tsentr akkreditatsii» [RUE «Belarusian State Accreditation Center»]. – Moscow : Standartinform, 2019. – 32 p.
9. Rivanenko, M. S. Mezhdunarodnyj opyt privlecheniya organov inspektzii dlya tselej gosudarstvennogo stroitel'nogo nadzora i stroitel'nogo kontrolya [International experience in attracting inspection bodies for the purposes of state construction supervision and construction control] / M. S. Rivanenko // Nauka i biznes: puti razvitiya [Science and business: ways of development]. – 2021. – № 9 (111). – P. 137–141.
10. Bredikhin, V. V. Stanovlenie i spetsifika stoimostnoj ehkspertizy v Rossii kak vida sudebnoj stroitel'no-tekhnicheskoy ehkspertizy [Formation and specificity of cost expertise in Russia as a type of forensic construction and technical expertise] / V. V. Bredikhin, K. I. Los // Byulleten' stroitel'noj tekhniki [Bulletin of construction equipment]. – 2020. – № 7 (1031). – P. 26–28.

УДК 691.542

DOI: 10.54950/26585340_2023_1_60

Высокопрочный цемент и его применение при возведении монолитных железобетонных конструкций

High-Strength Cement and Its Use in the Construction of Monolithic Reinforced Concrete Structures

Токарский Андрей Ярославович

Кандидат технических наук, руководитель Органа инспекции, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект, 13, 89253221611@mail.ru

Tokarskiy Andrey Yaroslavovich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Inspection Body, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt, 13, 89253221611@mail.ru

Ганзен Евгений Валерьевич

Кандидат технических наук, начальник Главного эксплуатационного управления, Управление делами Президента Российской Федерации, Россия, 103132, Москва, Никитников переулок, 2, подъезд 5

Ganzen Evgeny Valerievich

Ph. D. in Engineering Science, Head of the Main Operating Directorate, The Administrative Directorate of the President of the Russian Federation, Russia, 103132, Moscow, Nikitnikov pereulok, 2, entrance 5

Кузьмина Татьяна Константиновна

Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Технологии и организация строительного производства», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Россия, 129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, kyzmina_tk@mail.ru

Kuzmina Tatiana Konstantinovna

Ph.D. in Technical Sciences, Docent, Docent of the Department «Technologies and Organization of Construction Production», National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU), Russia, 129337, Moscow, Yaroslavlshoe shosse, 26, kyzmina_tk@mail.ru

Несветайло Вячеслав Михайлович

Кандидат технических наук, инженер-эксперт отдела несущих и ограждающих конструкций, Государственное бюджетное учреждение города Москвы «Центр экспертиз, исследований и испытаний в строительстве» (ГБУ «ЦЭИИС»), Россия, 109052, Москва, Рязанский проспект 13, nesvetajlo@gmail.com

Nesvetailo Vyacheslav Mikhailovich

Candidate of Technical Sciences, expert engineer of the Department of Load-bearing and Enclosing Structures, State Budgetary Institution of Moscow «Center for Expertise, Research and Testing in Construction» (SBI «CERTC»), Russia, 109052, Moscow, Ryazansky prospekt 13, nesvetajlo@gmail.com

Аннотация. Настоящая работа посвящена исследованию характеристик инновационного цемента, названного авторами *вяжущим низкой водопотребности* (далее по тексту – ВНВ), а также исследованиям по применению ВНВ в высокопрочных и долговечных бетонах. В работе использовались такие методы научного исследования, как анализ и синтез. Цель исследования – обобщение, систематизация и анализ информации в

рамках выполненного исследования. Описан процесс лабораторного и промышленного изготовления ВНВ и характеристики бетонов, изготовленных на его основе. Обоснованы преимущества применения ВНВ при возведении сооружений, эксплуатирующихся в экстремальных условиях окружающей среды.

Ключевые слова: цемент, вяжущие низкой водопотребности, высокопрочные бетоны, долговечные бетоны.

completed study. The process of laboratory and industrial production of VNV and the characteristics of concretes made on its basis are described. The advantages of using VNV in the construction of structures operated in extreme environmental conditions are substantiated.

Keywords: cement, binders low water demand, high-strength concrete, durable concrete.

ности сооружений, эксплуатирующихся в экстремальных условиях окружающей среды в сочетании с высокими эксплуатационными нагрузками. Автор считает, что эту задачу можно успешно решить за счет применения долговечных бетонов (они же и высокопрочные).

Следует отметить, что изготовление бетонов прочностью более 80 МПа по приемлемой для строителей технологии [1] стало возможным в связи с появлением в 70-х годах прошлого века нового вида пластифицирующих добавок – суперпластификаторов. Однако, несмотря

на применение суперпластификаторов, для обеспечения долговечности бетонов обязательным условием была необходимость тщательного подбора гранулометрического состава крупного и мелкого заполнителей для обеспечения их минимальной пустотности. Для дополнительного уменьшения пустотности песка использовались микронаполнители, в частности микрокремнезем. Приходилось использовать три фракции песка и не менее двух фракций щебня. При этом содержание пылевидных и глинистых частиц не должно было превышать 0,5 %, то есть заполнители перед применением нужно было промывать. Обязательным условием при изготовлении высокопрочных бетонов было также применение цемента марки М600 без минеральных добавок и обязательно с содержанием трехкальциевого алюмината не более 5 %. Дополнительной причиной создания ВНВ у военных строителей была необходимость совершенствования технологии изготовления бетонов с прочностью от 120 до 150 МПа.

Для совершенствования технологии изготовления долговечных бетонов в период с 1985 по 1988 годы прошлого века была разработана технология изготовления специальных высокопрочных быстротвердеющих портландцементов, названных *вяжущими низкой водопотребности (ВНВ)*. Эта технология была разработана в центральной строительной лаборатории Министерства обороны СССР следующими авторами: Н. Ф. Башлыковым (начальником лаборатории), В. М. Несветайло (руководителем проекта), Е. М. Богомоловым (исполнителем по части оборудования для проекта) и О. В. Илингиным (исполнителем по химической части проекта) [2; 3]. В 1993 году по результатам этого научного исследования В. М. Несветайло была успешно защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по теме «Совершенствование технологии бетонных работ в специальном строительстве на основе применения вяжущих низкой водопотребности» [4]. Первая публикация в открытой печати по этой тематике состоялась в 1988 году [5]. Результаты проведенных работ были оформлены в 1986 году как изобретение [9].

В ходе решения поставленной задачи нами были опробованы разные способы ее решения, начиная с намагничивания воды, используемой для приготовления бетонных смесей, и заканчивая дополнительным помолом цемента в жидком азоте. В результате комплекса проведенных НИОКР было установлено, что успешно решить поставленную задачу можно путем совместного помола цемента и пластификатора. При создании новой технологии во внимание были приняты два известных на тот момент способа повышения прочности цементов общестроительного назначения – механической и химической активации. Каждая из этих технологий по отдельности позволяла повышать прочность на одну марку, то есть из цемента марки М400 можно было сделать цемент марки М500.

Как показали наши исследования, за счет синергического эффекта происходит увеличение прочности цемента не менее чем на 6 ступеней, то есть стало возможным из цемента марки М400 изготавливать цемент марки М1000 и выше. Для реализации новой технологии были разработаны технологический регламент и технические условия на ВНВ [6; 7; 8].

Материалы и методы

Настоящая работа направлена на исследование влияния технологических параметров при изготовлении

ВНВ – как на характеристики самого вяжущего, так и на свойства бетонов, изготавливаемых на его основе. При определении характеристик ВНВ использовались стандартные методики, указанные в ГОСТ 310.1-76 «Цементы. Методы испытаний. Общие положения», ГОСТ 310.2-76 «Цементы. Методы определения тонкости помола», ГОСТ 310.3-76 «Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема» и ГОСТ 310.4-81 «Цементы. Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии».

Результаты

Исследования по созданию высокопрочного быстротвердеющего цемента (ВНВ)

Максимальная марка портландцемента, производимого в России, сегодня М500. При этом в СССР она составляла М600. Попытки организовать в СССР производство цементов марок М700 и М800 успехом не увенчались, поскольку такие цементы очень быстро теряли прочность и через несколько дней превращались в обычный цемент марки М500. Поэтому целью исследований было создание высокопрочного быстротвердеющего цемента, который бы сохранял свои свойства в течение достаточно длительного времени.

Основным источником информации, послужившим фундаментом для проведения научных исследований в этом направлении, был выбран способ изготовления бетона по авторскому свидетельству на изобретение [9]. Суть этого изобретения заключалась в совместном помоле портландцемента и пластификатора перед приготовлением бетонной смеси, а главным отличием являлось введение при помоле повышенного количества пластификатора. В процессе исследований был опробован широкий диапазон дозировок пластификатора, начиная с 0,5 и заканчивая 10 % от массы цемента. Такой цемент был назван нами *вяжущим низкой водопотребности (ВНВ)*, поскольку водопотребность цементного теста у него могла иметь величину от 12 до 18 %, в то время как у обычного цемента она находилась на уровне от 25 до 30 %. При проведении исследований выяснилось, что помол цемента при определенной интенсивности механического воздействия приводит к тому, что зерна цемента покрываются оболочкой из молекул пластификатора. Расчитанная толщина такой оболочки оценивалась нами в то время в размере 50–70 нанометров. В 2012 году толщина оболочки из молекул пластификатора на зернах цемента была измерена экспериментально [10] другими исследователями, применившими современные методы электронной микроскопии. Ими было показано, что толщина оболочки из молекул пластификатора составляет от 20 до 100 нанометров, что достаточно хорошо согласуется с теоретическим расчетом 1986 года.

В процессе проведения научных исследований была установлена и обоснована технологическая зависимость, которая позволяет целенаправленно задавать режимы обработки для получения требуемых свойств механо-обработанного портландцемента [4]. Вид полученной в результате экспериментов технологической зависимости представлен на рисунке 1.

В экспериментах для помола использовался портландцемент марки М400 без минеральных добавок. Определение прочности механо-обработанного цемента производилось по ГОСТ 310.4-81 при распыле конуса от 110 до 120 мм. В результате удалось понизить нормальную гу-

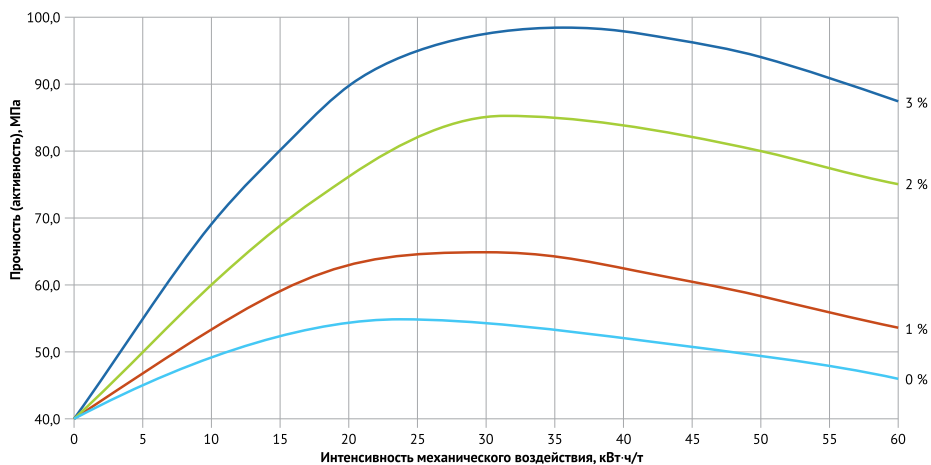


Рис.1. Зависимость прочности портландцемента от интенсивности помола цемента и количества вводимого пластификатора
Fig.1. The dependence of the strength of Portland cement on the intensity of cement grinding and the amount added plasticizer

стоту (водопотребность) цементного теста до сверхнизких значений, а именно до 12–15%.

В качестве дополнительного показателя качества ВНВ нами определялась также прочность цементного камня. Было установлено, что если прочность цементного камня у контрольного цемента при водоцементном отношении 0,27 составляет около 80 МПа, то у ВНВ при водоцементном отношении 0,22 она составила около 400 МПа, а у ВНВ при водоцементном отношении 0,18 – около 600 МПа. Нормальная густота цементного теста у контрольного цемента составляла 27 %, а у ВНВ она составила от 15 до 22 % – в зависимости от количества введенного пластификатора. Прочность в возрасте 28 суток у контрольного цемента составляла 40 МПа, а у ВНВ прочность составила от 65 МПа при содержании 1 % пластификатора до 100 МПа при содержании 3 % пластификатора.

Исследования по разработке рецептуры высокопрочных и долговечных бетонов

До применения ВНВ при приготовлении бетонных смесей для высокопрочных бетонов требовались повышенная точность дозирования компонентов и смесители только принудительного действия. Главной же проблемой при изготовлении таких бетонов было использование пластификаторов, поскольку они при водоцементном отношении ниже 0,30 резко снижали свою эффективность. В связи с этим требовался поиск новых нетрадиционных путей применения пластификаторов. Технология вяжущих низкой водопотребности, по своей сути, стала такой альтернативой и позволила кардинально повысить эффективность действия пластификаторов. При этом удалось повысить водоредуцирующую способность для обычных пластификаторов на основе лигносульфонатов и нафталин-формальдегидов до уровня гиперпластификаторов типа карбоксилатов (вплоть до 40 %). Водосодержание бетонных смесей с осадкой конуса равной от 10 до 1жтиметров удалось снизить до водоцементного отношения от 16 до 18 % соответственно, что ранее считалось невозможным.

Дальнейшие исследования показали, что достигнутая прочность цементного камня не полностью реализуется в высокопрочном, долговечном бетоне из-за недостаточной прочности применяемого щебня. Как выяснилось в процессе исследований, конечная прочность бетона зависит не только от прочности камня, но и от формы зерен изготавливаемого из него щебня. Поэтому нами был

поставлен эксперимент по приготовлению сверхпрочного бетона с использованием щебня из базальтового камня с кубовидной формой зерен. При помощи специально сконструированного сепаратора удалось довести содержание кубовидных зерен в щебне до 90 %. В этом случае прочность бетона в возрасте 28 суток составляла 180–185 МПа, а в возрасте 180 суток достигла 195 МПа [11; 12].

Обсуждение

При рассмотрении универсальной зависимости (см. рисунок 1) можно выделить 3 наиболее характерных варианта реализации предлагаемой технологии.

1. При интенсивности обработки цемента 15...25 кВт·ч на тонну без добавления пластификатора может быть реализована технология изготовления обычных быстротвердеющих цементов, которые быстро теряют раннюю прочность. Сохранение ранней прочности цемента в этом случае составляет не более 3 суток, а марочная прочность в 28-суточном возрасте снижается на 10–15 %. Нужно отметить, что технология механической активации портландцемента без применения пластификаторов была разработана еще в 50-х годах прошлого века с использованием вибрационных мельниц, но из-за низкой надежности и малой производительности этих мельниц не была реализована в широких масштабах. Данный режим обработки позволяет повысить качество бетонных смесей и снизить себестоимость бетона за счет 10–15-процентной экономии цемента. Основной областью применения этого варианта технологии следует считать производство железобетонных изделий на заводах сборного железобетона.

2. При интенсивности обработки цемента 20...30 кВт·ч на тонну в присутствии 0,4...1,0 % пластификатора реализуется технология изготовления высокопрочных цементов. Сохранение ранней прочности цемента в этом случае увеличивается и составляет около месяца, а марочная прочность в 28-суточном возрасте сохраняется в течение 2 месяцев, что сопоставимо с обычным цементом [4]. По мнению автора, в этом варианте реализации технологии на зернах цемента образуется оболочка из молекул пластификатора фрагментарного типа, т. е. несплошная. Данный режим обработки позволяет снизить водоотделение бетонных смесей и снизить себестоимость бетона за счет 20–30-процентной экономии цемента. Областью применения этого варианта технологии следует считать производство ВНВ как на заводах сборного железобетона, так и на цементных заводах.

3. При интенсивности обработки цемента 30...40 кВт·ч на тонну в присутствии 2,0...3,0 % пластификатора реализуется технология изготовления вяжущих низкой водопотребности в полном объеме. Принципиальным отличием этого режима является образование на зернах вяжущего сплошной оболочки из молекул пластификатора [4; 13]. Образующаяся оболочка из молекул пластификатора позволяет значительно увеличить срок сохранения ранней и марочной прочности от 3 до 5 лет [10; 13]. Необходимо отметить, что увеличение количества пластификатора при помоле свыше 5 % сильно удорожает себестоимость изготовления ВНВ. При этом его свойства практически не изменяются, кроме срока хранения, который может достигать 10–12 лет [13]. Основной областью применения этого варианта технологии следует считать производство ВНВ на цементных заводах.

4. Практическая реализация строительства сооружений с применением ВНВ производилась при возведении специальных подземных сооружений, взлетно-посадочных полос аэродромов и других сооружений Министерства обороны. В таблице ниже показаны преимущества изготовления бетонов с прочностью 150 МПа по технологии ВНВ в сравнении с традиционной технологией.

В процессе реализации технологии изготовления ВНВ было установлено, что предлагаемая технология и бетоны на ее основе могут также найти применение в обычном строительстве при возведении ответственных железобетонных конструкций. В перечень таких конструкций следует включить конструкции, составляющие основу сооружений транспортной ифраструктуры (мосты, эстакады, ВПП, дороги), морских сооружений (причалы, подводные сооружения, опоры буровых платформ), подземных сооружений и конструкций (буронабивные сваи, шахтные

своды в горных выработках), сооружения для хранения токсичных промышленных отходов (хранилища отработанных элементов с атомных станций, хранилища сильнодействующих и ядовитых веществ). При изготовлении рядовых бетонов с прочностью до 60 МПа применение ВНВ позволяет использовать заполнители (песок и щебень) – некондиционные с точки зрения действующих ГОСТов – без ущерба для качества таких бетонов. Технология позволяет также перерабатывать или захоранивать самые разнообразные промышленные отходы, в том числе токсичные (отходы Байкальского ЦБК).

Заключение

1. Применение ВНВ позволяет повысить морозостойкость бетона до марки F12000, а его прочность повысить вплоть до 200 МПа. При изготовлении долговечных и высокопрочных бетонов может применяться существующее оборудование бетонных заводов без их модернизации.

2. Применение ВНВ позволяет кардинально снизить требования к заполнителям, которые установлены ГОСТ, без ущерба для долговечности и прочности бетонов. Отпадает необходимость создания промышленности по изготовлению высококачественных, т. е. мытых и фракционированных заполнителей.

3. Применение ВНВ позволяет производить бетоны любой прочности и долговечности, используя только один вид цемента, а именно стандартный портландцемент марки М400 без минеральных добавок и без нормирования его минералогического состава.

4. Долговечность бетона при применении ВНВ может быть обеспечена без использования воздухововлекающих добавок и гиперпластификаторов. Стойкость бетона в агрессивных средах может обеспечиваться без применения сульфатостойкого цемента.

Материалы и показатели	Традиционная технология	Технология ВНВ	Технический или экономический эффект
Цемент	М600 Д0 Н Содержание С,А менее 5 %	М500 Д20 Содержание С,А без ограничений	Доступность Снижение себестоимости
Песок			Упрощение технологии
Фракции, мм	0–1; 1–3 и 2–5	0–5	Доступность
Загрязненность (ГПИ)	Мытый (0,2 %)	Не мытый Пылевидные частицы до 15 %	Снижение себестоимости
Щебень			Упрощение технологии
Порода	Габбро-диабаз	Габбро-диабаз	Доступность
Фракции, мм	5–10 и 10–20	5–10 и 10–20	Снижение себестоимости
Лещадность	До 10 %	До 25 %	
Загрязненность (ГПИ)	0,2 %. Мытый	Не мытый Пылевидные частицы до 15 %	
Пластификатор, требуемая водоредуцирующая способность	35 %, т. е. гиперпластификатор	20 %, т. е. суперпластификатор	Доступность Снижение себестоимости
Микрокремнезем	20 % от массы цемента	Не требуется	Упрощение технологии
Осадка конуса, см	2...4	25	Гарантированное заполнение густоармированных конструкций
Расплыв конуса, мм	0...20	600–700	
Водоотделение, %	0,8	0,02	Однородность свойств бетона по объему конструкции
Прочность в 1 сут, МПа	30	50	Ускорение строительства
Прочность в 28 сут, МПа	120	150	Упрощение технологии
Морозостойкость, циклы замораживания – оттаивания	500	2000	Увеличение срока службы до 300 лет
Водонепроницаемость, атм	20	50	Увеличение срока службы в морской воде до 100 лет

Табл. 1. Эффективность вяжущего низкой водопотребности на примере бетона с марочной прочностью 150 МПа
Tab. 1. Efficiency of a binder with low water demand on the example of concrete with a branded strength of 150 МPa [4]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Высокопрочный бетон с добавкой суперпластификатора на заполнителях из горных пород / Л. П. Попов, В. Н. Чумичев, Н. Ф. Башлыков, Ш. Т. Бабаев // Военно-строительный бюллетень. – 1980. – № 1.
2. Активация цемента перед его применением в бетоне / В. М. Несветайло, Н. Ф. Башлыков, О. В. Илингин [и др.] // Отчет о НИР / В/ч 89515. – 1986.
3. Исследования по созданию новых эффективных материалов для специальных сооружений / В. М. Несветайло, Н. Ф. Башлыков, Е. М. Богомолов [и др.] // Отчет о НИР / Военно-инженерный Краснознаменный институт имени А. Ф. Можайского. – 1987.
4. Несветайло, В. М. Совершенствование технологии бетонных работ в специальном строительстве на основе применения вяжущих низкой водопотребности : дис. ... канд. тех. наук / Несветайло Вячеслав Михайлович ; Военный инженерно-космический Краснознаменный институт имени А. Ф. Можайского. – Санкт-Петербург, 1993.
5. Бетоны на вяжущих низкой водопотребности / В. Г. Батраков, Н. Ф. Башлыков, Ш. Т. Бабаев, В. Н. Сердюк, В. Р. Фаликман, В. М. Несветайло // Бетон и железобетон. – 1988. – № 11. – С. 4–6.
6. Технологический регламент на производство ВНВ из портландцемента на помольных установках : ТР-8513959-1.2-89 (типовой) : Технический регламент / В. М. Несветайло, Н. Ф. Башлыков, Ш. Т. Бабаев [и др.] ; В/ч 52690. – 1989.

REFERENCES

1. Vysokoprochnyj beton s dobavkoj superplastifikatora na zapolnitelyakh iz gornykh porod [High-strength concrete with the addition of a superplasticizer on aggregates from rocks] / L. P. Popov, V. N. Chumichev, N. F. Bashlykov, Sh. T. Babaev // Voenno-stroitel'nyj byulleten' [Military Construction Bulletin]. – 1980. – № 1.
2. Aktivatsiya tsementa pered ego primeneniem v betone [Activation of cement before its application in concrete] / V. M. Nesvetailo, N. F. Bashlykov, O. V. Ilingin [et al.] // Otchet o NIR [Report on research] / Military unit 89515. – 1986.
3. Issledovaniya po sozdaniyu novykh ehffektivnykh materialov dlya spetsial'nykh sooruzhenij [Research on the creation of new effective materials for special structures] / V. M. Nesvetailo, N. F. Bashlykov, E. M. Bogomolov [et al.] // Otchet o NIR [Research report] / Voenno-inzhenernyj Krasnoznamennij institut imeni A. F. Mozhaetskogo [Military Engineering Red Banner Institute named after A. F. Mozhaetsky]. – 1987.
4. Nesvetailo, V. M. Sovershenstvovanie tekhnologii betonnykh rabot v spetsial'nom stroitel'stve na osnove primeneniya vyazhushhikh nizkoj vodopotrebnosti [Improving the technology of concrete works in special construction based on the use of binders of low water demand] : dis. ... kand. tekhn. nauk [dis. ... Candidate of Technical Sciences] / Nesvetailo Vyacheslav Mikhailovich ; Voennyj inzhenerno-kosmicheskij Krasnoznamennij institut imeni A. F. Mozhaetskogo [Military Engineering and Space Red Banner Institute named after A. F. Mozhaetsky]. – St. Petersburg, 1993.
5. Betony na vyazhushhikh nizkoj vodopotrebnosti [Concretes on binders of low water demand] / V. G. Batrakov, N. F. Bashlykov, Sh. T. Babaev, V. N. Serdyuk, V. R. Falikman, V. M. Nesvetailo // Beton i zhelezobeton [Concrete and reinforced concrete]. – 1988. – № 11. – P. 4–6.
6. Tekhnologicheskij reglament na proizvodstvo VNV iz portlandtsementa na pomol'nykh ustanovkakh [Technological regulations for the production of VNV from Portland cement at grinding plants] : TR-8513959-1.2-89 (tipovoj) : Tekhnicheskij reglament [TR-8513959-1.2-89 (standard) : Technical regulations] / V. M. Nesvetailo, N. F. Bashlykov, Sh. T. Babaev [et al.] ; [Military unit 52690]. – 1989.
7. Vyazhushhie nizkoj vodopotrebnosti [Binders of low wa-

7. Вяжущие низкой водопотребности : ТУ-44-3-963-87 : Технические условия / В. М. Несветайло, Н. Ф. Башлыков, Е. М. Богомолов [и др.]. – В/ч 52690, 1987. – 39 с.
8. Вяжущие низкой водопотребности : ТУ-21-20-26-92 : Технические условия / В. М. Несветайло, Н. Ф. Башлыков, В. Н. Сердюк [и др.]. – В/ч 52690. – 1992.
9. Способ приготовления бетонной смеси : Авторское свидетельство СССР № 1812769 : приоритет от 24.11.1986 / Несветайло В. М., Башлыков Н. Ф. [и др.] ; Войсковая часть 89515. – 1986.
10. Бикбау, М. Я. Открытие явления нанокapsуляции дисперсных веществ / М. Я. Бикбау // Вестник Российской академии естественных наук. Серия «Физика». – 2012. – № 3. – С. 27–35.
11. Высокопрочный бетон из подвижных и литых смесей / В. М. Несветайло, Н. Н. Долгополов, Н. Ф. Башлыков [и др.] // Труды ВНИИЖелезобетона. – 1988. – С. 142–145.
12. Несветайло, В. М. Высокопрочные бетоны на основе вяжущих низкой водопотребности / В. М. Несветайло // Тезисы доклада на 22 Международной конференции молодых ученых в области бетона и железобетона, Иркутск, 1990. – Иркутск, 1990.
13. Патент РФ 2577340 Российская Федерация, МПК С04В 7/12, В82В 1/00, С04В 7/52. Наноцемент и способ его изготовления : № 0002577340 : заявл. 15.07.2013 : опубл. 20.03.2016 / Юдович Б. Э., Зубехин С. А.

- ter demand] : TU-44-3-963-87 : Tekhnicheskie usloviya [TU-44-3-963-87 : Technical specifications] / V. M. Nesvetailo, N. F. Bashlykov, E. M. Bogomolov [et al.]. – V/ch 52690 [Military unit 52690], 1987. – 39 p.
8. Vyazhushhie nizkoj vodopotrebnosti [Binders of low water demand] : TU-21-20-26-92 : Tekhnicheskie usloviya [TU-21-20-26-92 : Technical specifications] / V. M. Nesvetailo, N. F. Bashlykov, V. N. Serdyuk [et al.]. – V/ch 52690 [Military unit 52690]. – 1992.
9. Sposob prigotovleniya betonnoj smesi [Method of preparation of concrete mixture] : Avtorskoe svidetel'stvo SSSR № 1812769 [USSR copyright Certificate No. 1812769] : prioritet ot 24.11.1986 [priority from 11/24/1986] / Nesvetailo V. M., Bashlykov N. F. [et al.] ; V/ch 52690 [Military unit 89515]. – 1986.
10. Bikbau, M. Ya. Otkrytie yavleniya nanokapsulyatsii dispersnykh veshchestv [Discovery of the phenomenon of nanocapsulation of dispersed substances] / M. Ya. Bikbau // Vestnik Rossijskoj akademii estestvennykh nauk. Seriya «Fizika» [Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. Series «Physics»]. – 2012. – № 3. – P. 27–35.
11. Vysokoprochnyj beton iz podvizhnykh i litykh smesej [High-strength concrete from mobile and cast mixtures] / V. M. Nesvetailo, N. N. Dolgoplov, N. F. Bashlykov [et al.] // Trudy VNIIZhelezobetona [Proceedings of VNIIZhelezobeton]. – 1988. – P. 142–145.
12. Nesvetailo, V. M. Vysokoprochnye betony na osnove vyazhushhikh nizkoj vodopotrebnosti [High-strength concretes based on binders of low water demand] / V. M. Nesvetailo // Tezisy doklada na 22 Mezhdunarodnoj konferentsii molodykh uchenykh v oblasti betona i zhelezobetona, Irkutsk, 1990 [Abstracts of the report at the 22nd International Conference of Young Scientists in the field of concrete and reinforced concrete, Irkutsk, 1990]. – Irkutsk, 1990.
13. Patent RF 2577340 Rossijskaya Federatsiya, MPK S04V 7/12, V82V 1/00, S04V 7/52 [Patent RF 2577340 Russian Federation, IPC C04B 7/12, B82B 1/00, S04B 7/52]. Nano cement i sposob ego izgotovleniya : № 0002577340 [Nanocement and the method of its manufacture : No. 0002577340] : zayavl. 15.07.2013 : opubl. 20.03.2016 [application 15.07.2013 : publ. 20.03.2016] / Yudovich B. E., Zubekhin S. A.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. Статья или ее части не должны быть ранее опубликованы или находиться на рассмотрении в других изданиях. Автор несет ответственность за соответствие информации, содержащейся в представленных документах.

2. Статьи должны содержать результаты научных исследований, аналитику, описание проектов и др. в области технического регулирования в строительстве.

3. Статью необходимо представить в электронном виде.

4. Перед названием статьи должен быть указан индекс УДК.

5. Название статьи, Ф. И. О. авторов, аннотацию, ключевые слова, название таблиц и иллюстраций следует приводить на русском и английском языках.

6. На отдельном листе нужно представить сведения об авторах: фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, звание, должность, место работы, почтовый адрес, телефон и адрес электронной почты.

7. Объем рукописи не должен превышать 20 страниц (файл в формате .doc в MS Word).

8. Текст статьи должен быть напечатан следующим образом: с подрисуночными подписями, номерами рисунков и необходимыми пояснениями к ним; шрифт – Times New Roman, 12 пт., межстрочный интервал – полуторный.

9. Рисунки с подрисуночными подписями и номерами следует направлять отдельными файлами в формате .jpeg (разрешение не менее 300 dpi). Имя файла должно соответствовать наименованию или номеру рисунка в тексте статьи.

10. Библиографический список на русском и английском языках должен включать только литературу, цитируемую в статье. Ссылки на источники следует приводить в тексте в квадратных скобках. Список оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.5 - 2008.

Страна: Россия Город: Москва
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ (4 ВЫПУСКА В ГОД)

ISSN 2658-5340 (Print)

**Научно-технический журнал
«Строительное производство» издается с 2010 года
под следующими наименованиями:**

с 2010 года – «Техническое регулирование. Строительство.
Проектирование. Изыскания»

с 2012 года – «Технология и организация строительного производства»

с 2019 года – «Строительное производство»

Издатель: ООО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР»

Учредитель Ефимов В. В.

Главный редактор Лapidус А. А.

Выпускающий редактор Бабушкина Д. Д.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

**Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 – 75299
от 25.03.2019 Эл № ФС 77 – 75165 от 22.02.2019**

Цитирование, частичное или полное воспроизведение материалов
только с согласия редакции

Авторы опубликованных материалов несут ответственность
за достоверность приведенных в статьях сведений, точность данных
по цитируемой литературе и за использование в статьях данных,
не подлежащих открытой публикации

Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы
и объявлений

СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО 1 (45) 2023
Дата публикации: 23 января 2023 года

Отпечатано в типографии ООО «PROMZONA»
105066, Москва, ул. Ольховская, д. 14, стр. 4
Тираж 550 экз. Свободная цена

Корректор Широкова М. А.
Дизайн и верстка: Соколов А. Е.



Телефон: +7 (495) 162 61 02
e-mail: info@build-pro.press
сайт журнала: www.build-pro.press

127018, РФ, Москва, Суцевский вал,
д. 16, стр. 5, этаж 4, кабинет 405
сайт издательства: www.mosnec.com

© Редакция научно-технического журнала «Строительное производство», 2023