

ВЕСТНИК

Комитета
по тарифам
Санкт-Петербурга



2023
II квартал

Проблемы тарифной политики

Нормативные правовые акты

Стандарты раскрытия информации

Аналитические материалы

Энергосбережение и энергетическая эффективность

12+

Энергия Северной столицы

Тепло, свет, газ и чистая вода давно стали неотъемлемой частью нашего быта, и сегодня мало кто задумывается о том, что за всем этим стоит колоссальный труд тысяч специалистов и десятки лет развития отрасли. О том, как зарождалась в Санкт-Петербурге инженерная инфраструктура, как появлялись и развивались в городе отопление, водоснабжение, водоотведение, газо- и электроснабжение, мы будем рассказывать в нашей новой рубрике «Энергия Северной столицы».

Ирина Кузнецова, автор серии очерков об истории энергоснабжения Северной столицы, – теплоэнергетик с 18-летним стажем работы в главной теплоснабжающей организации нашего города – ГУП «ТЭК СПб». Кроме основной работы в сфере бытовой деятельности, Ирина ведет поиск архивных материалов для подготовки исторических очерков в специализированных изданиях. Все они рассказывают о развитии энергоснабжения в Санкт-Петербурге. За безупречный труд, высокий профессионализм и личный вклад в развитие предприятия Ирина награждена почетной грамотой.



В сегодняшней рубрике «Энергия Северной столицы» Ирина ознакомит читателей с историческими изысканиями обогрева Исаакиевского собора, неотъемлемой части архитектурного облика Санкт-Петербурга. За проявленный интерес к истории развития системы отопления крупнейшего православного храма Северной столицы России руководство ГМП «Исаакиевский собор» выразило благодарность Ирине. Глубокая признательность Мудрову Юрию Витальевичу, директору ГМП «Исаакиевский собор» за предоставленные материалы и оказанную помощь при подготовке исторического очерка.

Северная Балтика... Место, открытое всем ветрам. И тут же перед глазами встает низкое серое небо с бегущими тучами, из которых высыпается и холодная морось, и колючий снег. А порывистый пронизывающий ветер, верный союзник питерской непогоды, невольно заставляет соглашаться с неизвестным путешественником, который в давние времена назвал устье Невы самым мокрым местом Европы. Но именно здесь вопреки всему неповторимым рукотворным чудом на берегах Невы расцвел и раскинул свои широкие объятия один из самых прекрасных городов мира – наш великолепный Санкт-Петербург.

И не секрет, что непростой климат Северной Руси с самого начала истории русского церковного зодчества оказал огромное влияние на его особенности. И в первую очередь климат определил принципы организации отопления храмов. Проведение реставрации мозаик, камня, ювелирных эмалей было бы невозможным без восстановления инженерных

коммуникаций. В процессе строительства храмов внедрялись новейшие технологии, многие из которых были использованы впервые.

Исаакиевский собор – символ города на Неве

Новый кафедральный собор в честь преподобного Исаакия Далматского в стиле позднего классицизма (уже четвертый по сче-



Фото unsplash.com, Роман Савченко

ту) возводился с 1818 по 1858 год и был торжественно освящен 30 мая (11 июня) 1858 года. Высота его составляет 101,5 м, а внутренняя площадь – более 4000 м². Своим нынешним видом Исаакиевский собор обязан французскому архитектору Огюсту Монферрану.

Для создания столь величественного сооружения потребовался сверхпрочный фундамент из гранитных плит, лежащих на сосновых сваях. Фасад собора с четырех сторон обрамлен портиками с монолитными гранитными колоннами. Колонны поднимали вручную, при помощи деревянных лесов.



*Строительство 4-го собора
во имя Исаакия Далматского
(© СПб ГБУК «Государственный
музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)*

Уже к концу 1820-х годов автору проекта архитектору Огюсту Монферрану и Комиссии, которая была сформирована для строительства храма, стало ясно, что величайшее строение может погубить сырость – в подземных галереях скапливались грунтовые воды. Тогда пол галерей покрыли гидравлической известью, но видимого результата это не принесло. В 1841 году было решено поднять уровень пола более чем на полметра.

Осенью 1842 года стало понятно, что мера оказалась эффективной не на 100% – вода, хоть и в меньшем количестве, продолжала поступать в подвалы храма. Тогда Монферран обратился в Комиссию с предложением еще раз поднять уровень пола и установить временные печи из кирпича «для отращения сырости, которая может вредить строению». Заказанные русскому инженеру, первому строителю пароходов на Неве Чарльзу Берду десять печей непрерывно отапливали подва-

лы 15 дней, но через три дня после прекращения топки в галереях опять стало очень сыро. Единственным выходом признали возвышение пола на еще один уровень и создание системы постоянного отопления всего собора.

Сложности возникли и на этом этапе. Если в подвалах собора Монферран допускал устройство печей, то принять решение относительно устройства отопления всего здания он предоставил Комиссии. Сам архитектор считал, что собор не должен был отапливаться вовсе, как не отапливалось большинство церквей в России. Он был уверен, что жар от печи притянет холодный воздух снаружи и верхняя часть здания будет сырой. Как результат – живопись, мрамор, лепной орнамент и позолота разрушатся.

Комиссия с решением не спешила. В январе 1843 года она получила предложение от конторы пневматического отопления инженера Николая Аммосова. Он полагал, что для отопления Исаакиевского собора нужно использовать 16 пневматических печей. В то время печами Аммосова уже отапливался Институт инженерных путей сообщения и Зимний дворец. Это предложение Монферран категорически отклонил. Архитектор опасался, что ради пневматических печей придется «избороздить» все стены здания, а белый итальянский мрамор пожелтеет из-за дымовых труб.

Комиссия продолжала рассматривать варианты, но Монферран понимал, что медлить нельзя, и запросил разрешение установить в соборе 16 духовых (коробовых) печей, или калориферов. Такой способ отопления автор проекта собора считал самым безопасным для своего творения – печи не требовали никаких переделок в здании. Чтобы убедить Комиссию, он предложил заказать образец печи у русского инженера Чарльза Берда. В сентябре 1843 года образцовая печь в подземных галереях наконец была готова.

Для поглощения сырости в верхней части здания Монферран также предложил дополнительно установить в галереях еще 20 обогревателей из глиняно-гончарных труб, изобретенных инженером полковником Петром Карловичем Ломновским. После обследования опытных образцов Комиссией 13 октября 1843 года Николай I утвердил ото-

пление собора 16 духовыми печами в подвале и 20 обогревателями в верхних галереях.

Казалось бы, вопрос отопления Исаакиевского собора закрыт. Однако выяснилось, что проведенные ранее в подземных галереях дымовые трубы не пригодны к использованию. Пришлось не только прокладывать новые трубы, но и менять форму и количество печей. Только в 1845 году Комиссия утвердила установку 24 печей новой формы.

Контракты на обслуживание печей заключались с печниками и мастерами слесарных дел Богдановым, Юрьевым, Пухновым, Румянцевым и др. Коробовые печи в подвале собора ежегодно требовали обслуживания: перебирались насадки в топках с заменой чугунных балясин, дымовые каналы, стенки топок подмазывались глиной. Иногда печи приходилось перебирать полностью. А со временем, впрочем, произошло то, чего опасался Монферран, – во время больших богослужений весной, в оттепель, и в жаркое время летом влага накапливалась в верхней части здания, разрушая живопись, мрамор и позолоту. Зимой через открывающиеся двери поток холодного воздуха попадал в собор, влага превращалась в иней, порой убранство собора покрывал лед, который падал во время потепления. Это стало одной из главных причин разрушения живописных произведений, особенно в аттике собора.



Фото unsplash.com, Андрей Трунов

В середине 1860-х годов Технико-строительное совещание (структура, по сути, сменившая Комиссию) рассмотрело новые варианты решения проблемы системы вентиляции и отопления.

Летом 1868 года программу на устройство вентиляции в соборе было предложено составить инженерам Войницкому, Дершао, Крелю, единодушно согласившимся с тем, что причина гибели живописи – «весьма дурная система отопления». Г.С. Войницкий совместно с О.Г. Крелем, директором Санкт-Петербургского металлического завода, провел обследование собора и сделал ряд наблюдений, в результате которых подтвердилась зависимость изменения температуры и влажности в храме от количества народа.

Так, в частности, было установлено, что в марте 1869 года перед богослужением температура на высоте человеческого роста составляла 11–12 градусов, в куполе – 3 градуса. К концу богослужения температура поднималась до 15 градусов, а также сильно колебалась влажность в зависимости от присутствующего народа. Но, несмотря на важность вопроса сохранения живописи Исаакиевского собора, состояние которой ежегодно ухудшалось, лишь через три года инженерам официально поручили разработать проект вентиляции и отопления, который был рассмотрен в 1873 году.

Несколько лет Комиссия обсуждала предложенный проект, но единого мнения не выработала, вследствие чего вопрос снова был отложен. Согласно заключению Комиссии, проведение новых и расширение старых вентиляционных каналов, а также утолщение конического купола, увеличивающее его тяжесть, повлияет на прочность здания, устройство водяного отопления повлечет ломку драгоценного пола, новые печи в подвале займут много места.

Инспектор собора И.В. Штром настоял на том, что можно обойтись без дорогостоящих проектов, улучшив существующие печи и заменив несколько старых. В 1881 году несколько печей были заменены новыми калориферами, изготовленными Санкт-Петербургским металлическим заводом. При этом были пробиты новые воздухопроводные отверстия на высоте 2,5 м. К печам был устроен дополнительный приток наружного воздуха через окна подвала.

Отапливался собор дровами. Для облегчения работы истопников, которые должны

были подносить дрова не только в подвалы, но и на галереи аттика, на высоту 8-этажного дома, в 1914 году в соборе был устроен грузовой подъемник.

В послереволюционные годы эксплуатация верхних калориферов была полностью прекращена, система отопления в соборе бездействовала. С мертвой точки вопрос сдвинулся после образования ТЭУ Ленгорисполкома в 1938 году, правопреемником которого стало ГУП «ТЭК СПб». Управление создавалось «в целях улучшения руководства отдельными отраслями городского хозяйства». В те годы оно подчинило себе тресты «Ленгаз» и «Ленгортоп» и взяло на себя функцию контроля и наблюдения за «Ленэнерго» (в составе последнего работало «Управление «Теплосеть», которое спустя 20 лет полностью возьмет на себя вопрос отопления Исаакия).

В 1939 году были проведены метеорологические наблюдения, а спустя два года музеем при участии профессора Б.М. Аше был составлен проект воздушного, совмещенного с вентиляцией, отопления здания. Согласно этому проекту, подача подогретого воздуха в нижнюю часть намечалась через 14 душников, сообщенных каналами с приточными камерами, расположенными в подвале.

Отопление верхней части должно было осуществляться посредством калориферных установок, размещенных на северной и южной галереях – по три на каждой, на высоте 23 метров от пола собора. Рециркуляция воздуха – через четыре новых отверстия в полу, а также через два отверстия у северной и южной частей стен. Вытяжка планировалась через фонарик (самую верхнюю часть здания, на которой установлен главный крест), причем для уменьшения теплопотерь его предлагалось отделить от собора раздвижной стеклянной шторкой. Питание системы было ориентировано на подачу теплоэнергии от теплосети «Ленэнерго».

И вновь военные события исключили возможность этого проекта. В конце лета 1941 года линия фронта приближалась к городу. Часть раритетов из пригородных дворцов-музеев успели вывезти в тыл, часть – замуровать в дворцовых подвалах или закопать в парках. Музейные ценности, которые не удалось эвакуировать, отправили в Ленинград. Их хранилищем стал Исаакиев-

ский собор. По распоряжению Ленгорсовета от 15 июля 1941 года в нем было создано «Объединенное хозяйство музеев». Под надежными сводами собора укрылись сотни ящиков с уникальными предметами из фондов пригородных дворцов-музеев Пушкина, Павловска, Петергофа, Гатчины и Ораниенбаума, экспонаты музея истории Ленинграда и Летнего дворца Петра I, а также самого Исаакиевского собора. Сбереечь все это было поручено группе музейных работников. Город и его люди не были сломлены. Ленинградские ученые продолжали свои исследования, работники музеев хранили уникальные коллекции.

К проекту отопления вернулись в 1953 году с проведением теплотрассы и запуском вентиляционной системы воздушного отопления. Основная задача системы отопления на тот период состояла в том, чтобы высушить кирпичную кладку собора, простоявшего без отопления всю блокаду.



*Топка печи в Исаакиевском соборе, 1955 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)*

Был создан новый проект, в основе которого лежала задача микроклимата, обеспечивающего в первую очередь сохранность здания как ценнейшего памятника архитектуры. Создание же комфортных условий для посетителей было отодвинуто на второй план. Проект предусматривал подачу воздуха в две зоны: нижнюю – через 10 панелей с решетками, устанавливаемых под шестью окнами и посередине северной и южной стен здания, и через 14 существующих душников на высоте 2 метров от пола, сообщенных внутристенными каналами с приточными камерами в подвале. В перекрытии подвала для рециркуляции воздуха планировалось устроить 20 отверстий с бронзовыми решетками и поддонами из

листовой оцинкованной стали, а в самом подвале установить 10 вентиляционных камер, как рециркуляционных, так и приточных. Подвал предполагалось перепланировать, устроив на месте разобранных старых печей хозяйственные помещения.

Основные положения проекта, разработанного организацией «Жилсантехпроект» при консультации академика Л.А. Погоржельского, были утверждены в 1954 году, но еще несколько лет проект обсуждался, дорабатывался и согласовывался с представителями и специалистами Государственной инспекции по охране памятников, Специальных научно-реставрационных мастерских, Ленинградско-



*Дымовая труба собора, 1953 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)*



*Трубы вентиляции
Исаакиевского собора, 1955 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)*

го инженерно-строительного института. Большое внимание было уделено расположению отверстий в полу и проектированию рисунка рециркуляционных решеток, предусматривающих полную безопасность передвижения по полу. Работы по внедрению проекта проходили в несколько этапов, последний был окончен в третьем квартале 1958 года. С этого времени до начала новых работ прошло более 50 лет.

И снова проработавшая 60 лет система воздушного отопления нуждалась в реконструкции, тем более что задачи, под которые она создавалась, были давно выполнимы. Система начала 1950-х годов не обеспечивала комфортных условий нахождения людей в соборе, а также не соответствовала современным требованиям с точки зрения сохранения культурных ценностей.

Дирекция собора подошла к реконструкции системы отопления основательно, заключила договор с Политехническим университетом на выполнение научно-исследовательской работы, целью которой являлась формулировка научно обоснованных технических предложений по усовершенствованию существующей системы теплоснабжения Исаакиевского собора.

Для решения этой задачи был выбран подход, базирующийся на применении современных методов вычислительной гидроаэродинамики. Следует подчеркнуть, что, в отличие от традиционных инженерных методов, обычно используемых для расчета климатических характеристик воздушной среды в помещениях, данный подход основан на фундаментальных законах механики сплошной среды и не использует какой-либо эмпирической информации, что является исключительно важным преимуществом при анализе таких уникальных архитектурных объектов, как Исаакиевский собор.

Расчеты системы отопления и вентиляции проводились с использованием пакета программ вычислительной аэродинамики, разработанных сотрудниками Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Была построена компьютерная модель Исаакиевского собора, представляющая собой «виртуальную модель» здания, воспроизводящая его реальные архитектурно-строительные и теплофизические особенности.

Анализ результатов многочисленных расчетов, выполненных при различных погодных условиях, режимах работы тепловых установок и эксплуатации собора (начало и окончание отопительного сезона), показал, что неудовлетворительная работа существующей системы теплоснабжения объясняется прежде всего наличием неотапливаемого чердачного помещения. Таким образом, в результате проведенных исследований были сформулированы технические предложения по созданию новой системы теплоснабжения. В частности, было предложено произвести теплоизоляцию пола чердачного помещения собора и разработан специальный алгоритм управления режимными параметрами тепло-воздушных установок в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Следует отметить, что метод вычислительной аэродинамики для разработки научно обоснованных рекомендаций по теплоснабжению уникальных сооружений был первым в России.

Согласно рекомендациям, в 2010 году были выполнены работы по утеплению чердака и купола. Были реконструированы внутренние и наружные тепловые сети.

На сегодняшний день в соборе действует воздушная система отопления. В подвале оборудован индивидуальный тепловой пункт и установлены девять вентустановок. Четыре установки работают в режиме полной рециркуляции и служат для отопления помещения за счет перегрева воздуха до 50 градусов, регулировка количества теплоты осуществляется изменением количества подаваемого воздуха. В полу имеется 22 решетки, через которые воздух уходит на рециркуляцию. Для технической реализации системы контроля параметров микроклимата установлены датчики температуры и влажности.

Основное количество датчиков размещено на перилах галереи аттика на высоте 20 м. Еще по два датчика, для резервирования и проверки возможной разницы параметров воздуха, – на уровне колоннады и над перилами купола под росписью К. Брюллова. Для контроля температуры на уровне пола установлены четыре датчика в решетках по углам собора, по которым воздух уходит в подвал к установкам воздушного отопления. Для предотвращения

попадания холодного воздуха с улицы между боковыми входными дверьми южного и северного фасадов собора установлены воздушно-тепловые завесы. Созданная совместными усилиями научных, проектных и монтажных организаций система воздушного отопления создает комфорт посетителям и предотвращает от разрушения живописные произведения.



Фото unsplash.com, Варвара Ковалева

За эти годы изменились не только технологии, но и структура всего городского топливно-энергетического комплекса Ленинграда-Петербурга. Само ТЭУ было преобразовано в ГлавТЭУ, на базе которого в 1979 году создали территориально-производственное объединение «Ленинградский топливно-энергетический комплекс» (ЛенТЭК). Затем, в 1993 году, было зарегистрировано государственное предприятие «Топливо-энергетический комплекс Санкт-Петербурга», а в 2000 году его переименовали в ГУП «ТЭК СПб». К слову, в 2023 году предприятие отмечает 85 лет.

Вот благодаря таким изысканным и не вполне обычным для простого обывателя методам, разрабатываемым инженерами-энергетиками на протяжении многих лет, постоянно совершенствуется внутренний благоприятный климат в самом величественном храме Санкт-Петербурга. Это позволяет сохранять в своем первоначальном виде шедевры мировой архитектуры, которыми по праву гордится наш прекрасный город.

В статье использованы материалы, предоставленные администрацией Исаакиевского собора: Яковлев В.О. «Музеефикация культовых зданий в контексте исторических событий»; Гилмохович С.Я. «Отдел вентиляции церквей»; Голованова А.В. «Реставрация памятников культурного наследия как путь сохранения исторической памяти».