

ВЕСТНИК

Комитета
по тарифам
Санкт-Петербурга



2023
III 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 бытия, и сегодня мало кто задумывается о том, что за всем этим стоят десятки лет развития отрасли и колоссальный труд тысяч специалистов. О том, как зарождалась в Санкт-Петербурге инженерная инфраструктура, как появлялись и развивались в городе отопление, водоснабжение, водоотведение, газо- и электроснабжение, мы продолжаем рассказывать в нашей рубрике «Энергия Северной столицы».

Ирина Кузнецова, автор серии очерков об истории энергоснабжения Северной столицы, – теплоэнергетик с многолетним стажем работы в главной теплоснабжающей организации нашего города ГУП «ТЭК СПб». Кроме основной работы в сфере сытовой деятельности, Ирина ведет поиск архивных материалов для подготовки исторических очерков в специализированных изданиях.



Из сегодняшнего очерка читатели узнают об уникальных инженерных находках в энергоснабжении архитектурного символа Санкт-Петербурга – собора Воскресения Христова (Спаса на Крови). Статья рассказывает не только об истории строительства храма, сколько о его возрождении и тех инженерах и реставраторах, которым храм обязан своей новой жизнью. Восстановление Спаса на Крови началось в 1971 году, когда храм был передан на баланс музей-памятника «Исаакиевский собор».

Любой специалист знает, что строить заново гораздо проще, чем воссоздавать утраченное. «Возрождать нужно так, чтобы все, что было задумано его создателями, вернуть в первоначальном виде. Для этого нужно вышкнут в почерк старых мастеров, а это непросто», – отмечает директор Государственного музея-памятника «Исаакиевский собор» Ю. Мудров. Огромная благодарность Юрию Витальевичу Мудрову, директору ГМП «Исаакиевский собор», Геннадию Сергеевичу Полунину, начальнику отдела реставрации и капитального ремонта ГМП «Исаакиевский собор», а также Константину Геннадьевичу Сигаеву, генеральному директору ООО «ЮНИКС», за помощь в подготовке исторического очерка.



Спас на Крови, 2021 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)

Спас на Крови: защита и спасение храма

Исторический центр Санкт-Петербурга с северо-востока на юго-запад окутан неповторимыми изгибами канала Грибоедова, на набережной которого расположены самые узнаваемые достопримечательности нашего города: Казанский кафедральный собор, знаменитые на весь мир златокрылые грифоны

на Банковского моста, необычного вида дом Зингера... Но самым узнаваемым, бесспорно, можно считать собор Воскресения Христова (Спас на Крови). Он привлекает внимание горожан и туристов своим нарядным, многоцветным, потрясающей красоты мозаичным декором и является ярким образцом архитектуры в русском стиле.

III квартал 2023 г.
29/09/2023

Предыстория строительства

Вторая половина XIX века выдалась для России очень нелегкой. Реформы императора Александра II стали мощным толчком для дальнейшего развития страны. Освободив крестьян от помещичьего рабства, он получил в народе благородное прозвище Царь-Освободитель. Вместе с тем в осуществлении других реформ были допущены ошибки, что спровоцировало усиление революционного движения. И вот 1 марта 1881 года очередное покушение на императора стало последним. Сын покойного Александр III решил увековечить память отца храмом на месте трагедии. Уже на следующий день после его смерти было решено установить на месте покушения временную часовню. Она про-



Император Николай II и члены императорской фамилии в сопровождении свиты привозят народ почетного караула в день освящения собора, 1907 год. Спас на Крови и Часовня музей (© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)



Сень над местом ранения императора Александра II
© Фотоателье Карла Булзы, 1907 год



Фото Ирины Кузнецовой, 2023 год



© Фотоателье Карла Булзы, 1907 год



Иконостас

Фото Ирины Кузнецовой, 2023 год

стояла до весны 1883 года. Когда из губерний стали поступать пожертвования на памятник Александру II, правительство решило возвести здесь собор. Церковь строилась 24 года – с 1883 по 1907 год по проекту архитектора Альфреда Парланда. К 1900 году на колокольне храма были установлены колокола, и здание стало постепенно освобождаться от лесов.



Крестный ход императора
© СПб ГБУК «Государственный
музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023»

История развития теплоснабжения Спаса на Крови

Как известно, климатические условия Санкт-Петербурга определили принципы организации отопления храмов. Особенно сложно было готовить подземную часть сооружения из-за близости Екатерининского канала (в настоящее время – канал Грибоедова). Для защиты фундамента по периметру будущего здания в несколько рядов забиты деревянные сваи. Для гидроизоляции пространство между рядами утрамбовали кембрийской глиной.

Так же как и Огюст Монферран в Исаакиевском соборе, при создании собора Воскресения Христова архитектор Альфред Александрович Парланд применил самые передовые достижения строительной науки и техники. Нет оснований сомневаться, что архитекторы и инженеры учитывали опыт предыдущих веков при проектировании системы отопления и вентиляции.

Установка инженером-механиком Сергеем Яковлевичем Тимоховичем оригинальной системы парового отопления и вентиля-

ции низкого давления, которая приводила к снижению расходов на топливо и уменьшению загрязнения стен копотью, началась весной 1898 года. Помимо инженера Тимоховича, над устройством системы отопления храма работали специалисты Гордеев, Чесноков, Гробов, Нефедов, Оуф, Русвурм.

В подвале собора находились два паровых котла, в отдельных отсеках – восемь калориферов. По каналам, проложенным в стенах храма, теплый воздух поступал в интерьер и выходил через четыре квадратных отверстия, прикрытых декоративными решетками. Главный купол обогревали чугунные багарет, пар к которым подавался по медному паропроводу через чердак большой апсиды, а по нижней части стен под каменными скамьями располагались вытяжные каналы.

Дым от котлов по подземным каналам выводился через одноэтажное здание в Михайловском саду. Здесь же размещался резервуар для хранения нефти, сообщавшийся при помощи трубопровода с подвалом собора. Дымовая труба выносилась на расстояние более 20 метров от храма, чтобы дым не копил позолоту глав храма. До момента установки постоянной отопительно-вентиляционной системы собор отапливался временным паровым отоплением, что позволило обеспечить безостановочные работы по внутренней отделке в зимнее время. Кроме того, в ходе устройства центральной системы отопления и вентиляции были произведены работы по установке медного бака в барабане большого купола, а также сооружены нефтехранилище и нефтепроводы для отопления котлов.

В архивах Санкт-Петербурга графические документы отопительно-вентиляционной системы Тимоховича в соборе Воскресения Христова (планы, схемы, чертежи), а также текстовые документы дают представление об эффективности работы установленной системы.

Электрификация Спаса на Крови

Спас на Крови строился с использованием новейших для тех лет технологий, поэ-

тому его с полным основанием можно назвать одним из самых современных зданий начала XX века. Больше того, оно даже было полностью электрифицировано, о чем не могли мечтать даже многие важные государственные учреждения. Освещение собора изначально было электрическим – трехфазного переменного тока, напряжением 120 В. Длина магистральной скрытой проводки составляла 1250 м, распределительной – около 3000 м. 1689 ламп освещали храм Спаса на Крови внутри, что по тем временам было просто невыслышно. Собор был вторым после Исаакиевского собора культовым сооружением Санкт-Петербурга.



Люстра и орнаментальная
«корона» с 288 электролампами, 2023 год
(фото Ирины Кутяковой)

В храме было предусмотрено три вида освещения: дежурное, обычное и парадное. К обычному относились 6 диостр, 4 бра и 4 фонаря. Парадное использовали не столько для освещения, сколько для подсветки особо чтимых церковью иконостасных сюжетов. Так, для Пантократора в центральном барабане купола устроили орнаментальную корону с 288 электролампами.

Для подсветки малых куполов смонтировали малые короны, в каждом кольце которых находилось по 32 лампы. Парадное освещение предусматривало также подсветку алтарных апсид. По краю апсидной арки была проложена изогнутая металлическая трубка с патронами на 276 электроламп. А.А. Парланд заранее продумал, как в соборе Воскресения Христова будут очищать от пыли мозаики,

мыть окна и менять электролампы в панцир-дах. Для этого была разработана система лебедок, установленных на чердаках главной кровли. К их тросам, пропущенным через отверстия в куполах, подвешивались специальные люльки, благодаря которым и производились работы.

Сохранились только отдельные части осветительной арматуры. По проекту архитектора В.И. Вороновой и конструктора Ю.М. Тихомирова, выполненному по материалам архива кинофотодокументов, мастера объединения «Реставратор» изготовили все недостающие осветительные детали.

На Спасе имелась надежная для того времени система защиты от попадания молний. Громоотводами служили кресты центральной главы и колокольни, а контуры заземления находились на южной и северной сторонах звонницы. Потoki дождя, снега, падающие на крышу собора, собирались при помощи системы наклонных желобов и поступали к приемным чашам, расположенным по углам кровли. Затем по водосточным трубам, уходящим в тротуар перед храмом, влага отводилась в дождевой коллектор. Вся водоотводная система была выполнена из меди.

Времена испытаний

К 1930 году судьба храма резко изменилась. Спас на Крови был закрыт и долгое время использовался как склад. Из-за отсутствия должного надзора и охраны многие ценные элементы интерьера были утрачены. Стоял вопрос о ликвидации храма, начались работы по снятию колоколов, но сносу, назначенному на 1941 год, помешала Великая Отечественная война. Во время блокады Ленинграда в храме было решено устроить морг. В результате многократных бомбардировок Ленинграда в начале Великой Отечественной войны одна из бомб попала в купол храма. После войны Спас на Крови чудом уцелел, но надругательство над ним продолжалось еще долгие годы. Здесь же были и мастерские, и картофелехранилище, и склад декораций Малого театра оперы и балета имени М.П. Мусоргского.



Памятная доска Спаса на Крови, 2023 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)

Реставрация Спаса на Крови

Лишь в 1972 году здание вновь обрело статус памятника архитектуры, когда решением исполнительного комитета Ленгорсовета было установлено передать храм на баланс Исаакиевскому собору в качестве филиала. Это стало важной вехой в истории возрождения Спаса на Крови. К этому времени храм находился в аварийном состоянии и требовал срочной реставрации. Разрушения, нанесенные памятнику войной и складированием декораций, потребовали проведения масштабных восстановительных работ. Практически полностью была разрушена сень над местом гибели Александра II. Во многих местах фасадов, а также в интерьере была утрачена мозаика и полностью разрушен уникальный пол, поскольку именно здесь были резкие перепады температуры. За этот период была нарушена гидроизоляция фундамента, все инженерные коммуникации пришли в

негодность, в подвале стояла вода. Высокая влажность способствовала повреждению камня и мозаики. В первую очередь необходимо было осушить помещение и зашпатель сбор от возможных подтоплений.

Выявились и причины подтопления здания. Сложность заключалась в том, что архитектор Парланд построил собор наполовину уходящим в русло канала Грибоедова. Он создал так называемый глиняный замок вокруг подвала, который не позволял воде проникать внутрь. Однако когда в советское время прокладывали теплотрассы, гидроизоляцию нарушили. Вода попала в подвал, и сырость начала свое разрушительное действие.

Еще раз повредили гидроизоляцию в 1950 годах, когда углубляли дно канала Грибоедова для проведения водных экскурсий по рекам и каналам Ленинграда. Рядом с собором возвели новый мост и для этого разобрали набережную храма. Основание моста было свайным, но при проектировании и строительстве не обратили должного внимания на сопряжение устоев моста и конструкции набережной. В результате фильтрат воды из канала стал поступать в подвал Спаса на Крови.

На первом этапе реставрации были проведены сложные инженерные работы по гидроизоляции, ремонту отопительных и вентиляционных устройств, металлоконструкций. В 1974 году после обследования, изысканий и изучения архивных материалов ленинградские проектировщики и строители нашли техническое решение внутренней гидроизоляции всех подвальных помещений храма площадью 520 квадратных метров –



Поврежденные мозаичный блок и черепица на центральном шпире, 1972 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)



Прокладка теплотрассы, 1974 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)

III квартал 2023 г.
29/09/2023

установили стальной кессон. После этого приступили к прокладке новых теплотрасс, электросетей, водопровода и канализации.



Установка стального кессона, 1974 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)



Установка стального кессона, 1974 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)



Стальной кессон, 1974 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)

Наибольшую проблему представлял монтаж отопительно-вентиляционной системы, спроектированной инженерами института «Ленпроект» Б.И. Бойтенбергом и Н.М. Лонской. В подвале был установлен теплоцентр, который по внутренним каналам подавал нагретый воздух в интерьеры храма для поддержания необходимого температурно-влажностного режима.



Стена теплоцентра, 1974 год
(© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)

Огромный внутренний объем храма, его 45-метровая высота, наличие подвала и воздуховодных каналов позволили запроектировать систему воздушного отопления, совмещенную с вентиляцией. В алтарной части собора из-за отсутствия в стенах необходимых каналов было установлено центральное водяное отопление. Проект электроснабжения разработали специалисты института «Ленпроект» Р.И. Пашковский и Г.Д. Бастриков. В 1978 году



Разводка электрических в подвале здания, 1974 год (© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)



Изготовление теплопровода в подвале собора, 1974 год (© СПб ГБУК «Государственный музей-памятник «Исаакиевский собор», 2023)

был смонтирован электропривод отопительно-вентиляционной системы и собор начал отапливаться. По истечении этого срока в храме широко развернулись реставрационные работы.

Развитие теплофикации Ленинграда в 70-х годах продолжалось высокими темпами. Теплопостелью «Ленэнерго» было построено 40 км магистральных тепловых сетей и принято на баланс 46 км распределительных тепловых сетей, построенных организациями Ленгорисполкома. Настроенная система теплоснабжения позволила реставраторам приступить к восстановлению уникального художественно-декоративного убранства. В те годы за обеспечение города топливом и электроэнергией отвечало Топливо-энергетическое управление Ленгорисполкома (ТЭУ), централизованно управляющее всеми источниками теплоснабжения города, правопреемником которого стало ГУП «ТЭК СПб» (в этом году предприятие отметило 85 лет со дня образования). Управление создавалось «в целях улучшения руководства отдельными отраслями городского хозяйства». ТЭУ под-

чинило себе гресты «Ленгаз» и «Ленгортоп» и взяло на себя функцию контроля и наблюдения за «Ленэнерго» (в составе последнего работало управление «Теплосеть», которое в 1974 году полностью возьмет на себя вопрос отопления Спаса на Крови).

Новый этап реконструкции инженерных систем Спаса на Крови

Первый этап реставрационных работ завершился, и храм-памятник открылся для посетителей через 90 лет после освящения, 19 августа 1997 года.

После окончания долгой реставрации, воспетой в песнях, жизнь храма налаживалась, но так как собор – это не только стены, но и различные системы жизнеобеспечения, то смонтированные во время реставрации инженерные системы постепенно заменялись на современные.

Советский уровень комфорта к настоящему времени уже перестал устаревать. Наблюдались сквозняки и заметные перепады температуры в отопительный период, а также жара и духота в неотапливаемый сезон, когда работала только система вентиляции.

В связи с этим руководством ГМП «Исаакиевский собор», в ведении которого находится храм Спаса на Крови, было принято решение о модернизации системы воздушного отопления, а по сути – создании новой системы отопительной вентиляции и кондиционирования, обеспечивающей выполнение современных требований для музеев-памятников по поддержанию параметров микроклимата. Специалисты смонтировали новую и полностью автоматизированную систему, состоящую из четырех приборов воздушного отопления и двух кондиционеров, которыми можно управлять удаленно.

Система рассчитана на помещение, в котором одновременно могут находиться до тысячи человек. Работы по созданию новой системы продолжались с января 2018-го по декабрь 2019 года. Геннадий Полушин, начальник отдела реставрации и капитального ремонта ГМП «Исаакиевский собор», отмечает: «Подготовка технического помещения к размещению новой отопительной системы осуществ-

лялась с мая по октябрь 2019 года, в том числе и в ночное время. Демонтаж старого крупногабаритного оборудования и забетонированного слоя мусора на полу с советских времен заметно увеличил пространство подвала».

Генеральным проектировщиком и подрядчиком всех инженерных работ по созданию системы отопительной вентиляции и кондиционирования храма является Санкт-Петербургская компания «ЮНИКС». Был задействован научный потенциал Петербурга. Кафедрой гидродинамики политехнического университета под руководством Д.А. Никулина была создана модель движения воздушных потоков в храме, количественно подтверждающая сквозняки и зоны некомфортного микроклимата, которые до этого воспринимались только на уровне ощущений. Была построена вторая модель оптимального микроклимата, которая сформировала требования к количеству и температуре теплоносителя в отопительный, холодоносителя – в летний сезон.

Используя результаты моделирования как исходные данные, инженер-проектировщик Юрий Олегович Бардавым разработал проект системы воздушного и радиаторного отопления, мастерски совместив высокие требования математической модели с возможностями подачи воздуха только через существующие внутритканевые каналы.

Из существующих вентиляционных сетей сохранили приточный воздуховод, предложенный еще при реставрации собора в советское время. Надо отметить, что воздуховод такого большого сечения и столь сложной формы, искусство вписанный в тесные поме-

щения, сам представляет образец как инженерного искусства, так и исключительного мастерства рабочих.

Первоначально предполагались две различные схемы циркуляции воздуха в соборе. В режиме отопления: подача воздуха происходила через каналы в подоконниках окон первого яруса, забор воздуха на рециркуляцию – в каналы под лавками вдоль стен. В режиме охлаждения: подача воздуха происходила в каналы под лавки, забор на рециркуляцию – через каналы в подоконниках окон. Реализовать эту идею не удалось из-за ограниченного пространства для разводки воздуховодов в подвале. В итоге остановились на постоянной подаче воздуха в режиме отопления. Это оказалось лучшим вариантом, поскольку выяснилось, что интенсивное движение воздуха в шпальной зоне создает значительный дискомфорт для посетителей и объем рециркуляции воздуха приходится в зимнее время ограничивать.

Так, наружный воздух по сохраненному приточному воздуховоду поступает к приточно-рециркуляционным установкам и холодильным машинам, расположенным в подвале собора. Всего в подвале собора две холодильные машины и четыре приточно-вытяжные установки.



Одна из холодильных машин и приточно-вытяжная установка, 2019 год (© ООО «ЮНИКС»)

Вытяжной воздух забирается из-под лавок вдоль стен и частично выбрасывается наружу, а также частично смешивается с приточным, осуществляя его рециркуляцию. Объем смешивания может меняться от 0 до 100%, то есть установки могут работать как полностью на наружном воздухе, так и полностью на рециркуляционном. В приточно-рециркуляционных вентиляционных установках воздух нагревается зимой, охлаждается летом и подается в отверстия подоконников собора.



Забор воздуха над служебным входом и приточный воздуховод с внутренней стороны здания, 2023 год (фото Ирины Кузнецовой)



Вентиляционные решетки в подоконниках первого яруса и под скамьями у пола, 2023 год
(фото Ирина Кузнецовой)

Для воздушного отопления собора в зимний период было заложено четыре вентиляционные установки, при этом любая из четырех машин является резервной. Помимо функций воздушного отопления, примененные установки выполняют функцию приточно-решетчатых вентиляционных установок, а также центральных кондиционеров без регулирования влажности.

В летний период в соборе Спас на Крови, в отличие от более массивного Исаакиевского собора, температура поднимается значительно выше комфортной и простая приточная вентиляция не справляется с замещением теплоизбытков. В связи с этим летом было решено использовать приточно-решетчатые установки в качестве центральных кондиционеров. Разместить конденсаторы холодильных машин снаружи собора оказалось негде, поэтому единственным возможным источником холода остались холодильные машины с воздушным охлаждением. Но холодильные машины потребляли слишком много электроэнергии в воздух, а единственным каналом подачи воздуха в собор является старый приточный воздуховод большого сечения, устроенный над служебным входом и проходящий через вспомогательные помещения в подвал.

Идеальный выход из сложившейся ситуации нашел Ю.О. Бардадым. Он предложил использовать адiabатические холодильные машины воздушного охлаждения, использующие испарительное охлаждение, которые потребляют минимальное количество

воздуха и воды, что позволяет заметно снизить энергопотребление в сравнении с традиционными системами. Электрическая мощность этих холодильных машин выписалась в имеющийся лимит. Холодной воды в соборе достаточно. Располагаемые объемы приточного воздуха были распределены между двумя холодильными машинами и двумя приточно-решетчатыми установками. Две вентиляционные установки – для работы в режиме охлаждения, две остальные установки являются резервными.

В ходе масштабных работ по замене отопительного и вентиляционного оборудования произведена реконструкция теплоцентрали.



Теплоцентр в подвальном помещении, 2023 год
(фото Ирина Кузнецовой)

III квартал 2023 г.
29/09/2023



Вертикальные и горизонтальные тепловые завесы, 2019 год
(© ООО «ЮНИКС»)

Была решена вековая проблема низкой температуры в алтаре. Для подачи большего количества тепла, согласно результатам моделирования, существующие конвекторы были заменены на более мощные, а регистры из труб (повторявшие первоначальную систему парового отопления) заменены на вентиляционные конвекторы.

На входах были установлены более мощные воздушно-тепловые завесы. Входная зона защищается тройной завесой, состоящей из двух вертикальных завес высотой 1,5 метра, установленных на полу, и одной горизонтальной над дверным проемом. Такая конфигурация завес предотвращает попадание наружного холодного воздуха в храм как в нижней, так и в верхней частях дверного проема.

Для управления новой системой отопления храма разработана оригинальная система автоматизации и диспетчеризации. Равноправные операторские места располагаются и в храме, и в административном здании на Думской улице. Применена система распределенного управления, в которой выход из строя контроллера любой инженерной установки (и даже диспетчерской станции) не сказывается на работе остальных. Имеется возможность перевести автоматику в «ручной» режим работы и управлять работой установок с локальных щитов управления.

Для контроля параметров воздушной среды установлены датчики температуры и влажности: четыре датчика – по углам основного объема собора, два – в алтаре, по одно-

му – у входов и еще два – на самом верху, на барабане собора.

В настоящее время инженерные сети храма работают бесперебойно, обеспечивая сохранность здания и удобства для посетителей музея. Автоматизированная система позволяет проводить практически непрерывную реставрацию объекта культурного наследия, обладающего исторической, архитектурной, художественной и мемориальной ценностью.

Все инженерные решения по спасению живописи, каменного и мозаичного убранства играют исключительную роль в сохранении храма-памятника, благодаря которым красота величественного храма представлена наилучшим образом. Их по праву можно считать уникальным достижением отечественного зодчества наряду с парадной стороной известного на весь мир собора Воскресения Христова (Спаса на Крови).

Список использованных источников и литературы:
Яковлев В.О. Музейфикация культурных зданий в качестве исторических объектов; Тимохович С.Я. Отдел вентиляции церквей, 1891 г.; Головатой А.В. Реставрация и сохранение культурного наследия как путь сохранения исторической памяти; Аржанова Р.Г. Реконструкция системы отопления Собора Воскресения Христова (Спаса на Крови); Инженерные разработки и фотоотчетность Санкт-Петербургской фирмы ООО «ЮНИКС»