

Санкт-Петербург

Комплексное решение для защиты города от наводнений

Историческая справка

2 августа 2011 года состоялось торжественное открытие Комплекса защитных сооружений в Санкт-Петербурге (КЗС). Так, впервые в новейшей истории город на Неве получил надежную защиту от водной стихии. Жители северной столицы смогли почувствовать полную независимость от сил природы, которые на протяжении нескольких столетий порой становились разрушительными. Интересно, что строительство КЗС по проекту Ленинградского отделения института «Гидропроект» началось ещё в 1979 году. Однако в 1990 году было принято решение о нецелесообразности продолжения строительства КЗС в рамках существующего проекта.

В 1996 году проект «Защита Санкт-Петербурга от наводнений» был откорректирован, и утвержден.

Сегодня КЗС является многофункциональным объектом федерального значения. Основная его функция – защита Санкт-Петербурга от наводнений. Кроме того, КЗС является частью кольцевой дороги вокруг Санкт-Петербурга: завершение строительства КЗС позволило открыть сквозное автомобильное движение по дамбе. Важнейшая энергетическая задача также реализована в процессе строительства КЗС: через объект проходит высоковольтный кабель. Посмотрим, какие же технические решения позволяют дамбе объединять в себе столько функций.

Интересные факты

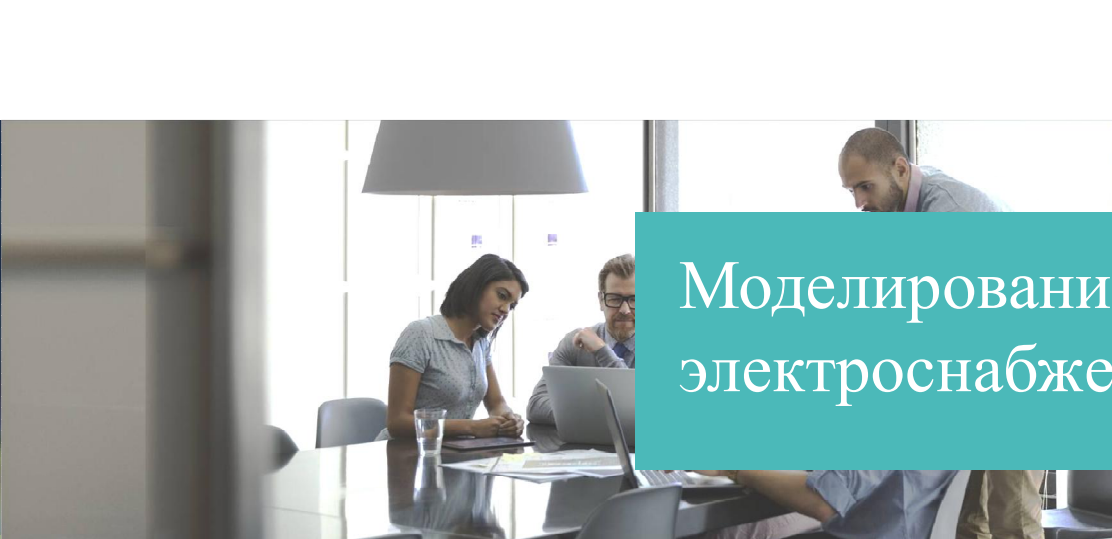
Дамба КЗС входит в тройку самых длинных дамб в мире:

1. Дамба Сэмангым - 34 км (Ю.Корея, 2010 г.)
2. Дамба Зейдерзее - 32.5 км (Нидерланды, 1932 г.)
3. Дамба Комплекса защиты Санкт-Петербурга от наводнений - 25.4 км (Россия, 2011 г.)

КЗС состоит из цепочки сложнейших инженерных сооружений различного типа. Партнер «Сименс», Компания ВСС, осуществила работы по проектированию, монтажу и вводу в рабочую эксплуатацию более 50 инженерных систем на этом уникальном объекте. При ведении проектных работ по системе электроснабжения специалистами ВСС активно использовалось ПО SIMARIS.

С его помощью проводилось моделирование различных цепей электроснабжения 10 КВ по всему комплексу КЗС в части зоны ответственности ВСС. Эта зона включала 10 ТС 10/04 кВ и 2 ПС-110/10 кВ. Применение ПО SIMARIS происходило параллельно с традиционными расчетами согласно руководящих документов по ГОСТ. Такое двойное проектирование позволило добиться высокой достоверности результатов расчетов. При появлении расхождений в расчетах проводилась дополнительная сверка схем и спецификаций – до устранения расхождений. Особое удобство ПО SIMARIS состоит в помощи проектировщикам по правильному выбору каталожного оборудования и составлению рабочих спецификаций. В частности, с помощью ПО SIMARIS рассчитывались время-токовые характеристики цепей и селективность автоматов защиты..





Моделирование цепей электроснабжения

Особенности проекта

В рамках реализации масштабного проекта Компания ВСС выполнила работы по проектированию и монтажу инженерных систем автодорожного тоннеля под судопропускным сооружением С-1, системы предупреждения об угрозе наводнений (СПУН), системы визуализации в Центральном диспетчерском пункте, а также систем видеонаблюдения и передачи данных на всем объекте.

Наиболее масштабные работы были связаны с инженерным обеспечением автодорожного тоннеля под судопропускным сооружением С-1.

За рекордный срок, 18 месяцев, специалистами ВСС были спроектированы, смонтированы, отлажены и запущены в рабочую эксплуатацию десятки автоматизированных инженерных систем тоннеля. Это системы освещения, вентиляции, пожарной безопасности, оповещения ГО и ЧС и т. д. В большинстве этих систем использовалось оборудование «Сименс»: это АСУТП вентиляции, водоотведения, водоочистки, электроснабжения, подсистемы технологической защиты, управления газоанализаторами, температурным контролем и др. В частности, использовались контроллеры верхнего уровня SIMATIC, релейная защита SIPROTEC на подстанциях, а также другие контроллеры и спецшкафы «Сименс». Все системы соответствуют высоким требованиям к обеспечению безопасности людей и автотранспорта во время их нахождения в тоннеле, включая соответствие новому техническому регламенту по требованиям к пожарной безопасности на производственных объектах согласно 123-ФЗ.

Автоматизированная система управления технологическим процессом КЗС реализована на базе оборудования SIMATIC PCS 7. Уникальность проекта заключается в

интеграции значительного количества непохожих уникальных приводных систем для плавучих затворов. Автоматизированная система управления энергоснабжения и учета электроэнергии на основе оборудования «Сименс» позволила создать «мигрирующую точку управления». Иными словами, пульт управления, который установлен в диспетчерской, может перемещаться по мере надобности в зону того или иного объекта системы. Резервная система электроснабжения дамбы обеспечена дизельными генераторами различной мощности – от 200 кВт до 1,5 – 1,7 тысяч кВт, которые, для большей надежности, установлены в контейнерах.

Говоря об электротехнических особенностях объекта, стоит отметить, что совокупная мощность энергообъектов КЗС в период зимнего максимума - порядка 19,7 МВт. Это примерно в 5-6 раз больше, чем требуется для обеспечения работы петербургской дамбы в обычное летнее время. Основными потребителями электроэнергии на КЗС являются механизмы сооружений, системы электроосвещения, безопасности, вентиляции. Как подчеркивают авторы проекта энергообеспечения КЗС, для столь ответственного сооружения важна не столько потребляемая мощность, сколько надежность энергоснабжения. Это обеспечивается дублированием питания с севера и юга, а также установкой дизельных агрегатов. Для того чтобы заставить огромные тягачи С-1 открываться и закрываться в автоматическом режиме, пропуская суда и закрывая город от наводнений (нагрузки при управлении плавучими затворами - от 130 до 2500 тонн), необходимо обеспечить надежное бесперебойное энергоснабжение КЗС. Электроснабжение КЗС обеспечивает 21 подстанция: 16 ТС-10/04 кВ и 5 ПС-110 кВ, а также резервные генераторы.

Интересно, что крупные подстанции расположены в Горской, в Ломоносовском районе, в Кронштадте, на судопропускном сооружении С-2 и на С-1 - таким образом, электрические сети соединяют два берега Финского залива. Весь комплекс работ по проектированию системы электроснабжения дамбы осуществлялся ЛенморНИИпроектом. По сути, это уникальный проект, во всяком случае, не имеющий аналогов в России: объединение в единой сети 5 ПС-110/10 кВ – непростая задача.

При этом все подстанции обеспечены 100%-ным резервом, т.к. этого требуют правила электроснабжения потребителей 1 категории. Надежность системы даже выше 1 категории в силу того, что процесс полностью автоматизирован. Система электроснабжения дамбы является уникальной еще и потому, что в проект заложено самое современное оборудование, не требующее ремонта в течение всего срока службы, который составляет порядка 25-30 лет.

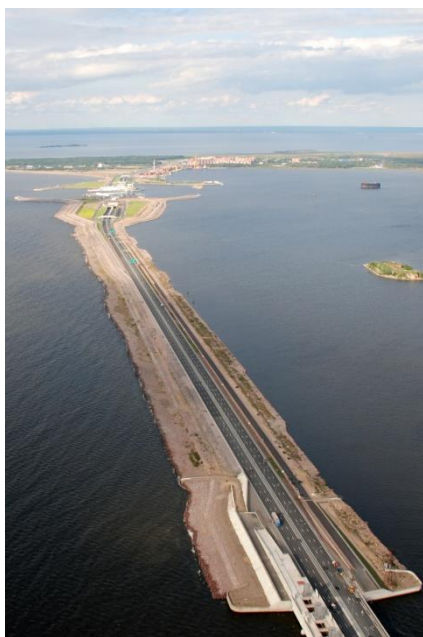
Объекты системы электроснабжения КЗС реализованы компанией ВСС на оборудовании «Сименс»: на двух подстанциях установлено 27 распределительных устройств 10кВ NXPLUS C, а на десяти 2-трансформаторных КТП установлены трансформаторы GEAFOL, ячейки 8DJH, распределительные устройства 0,4кВ SIVACON S8, а также шиннопровода SIVACON 8PS.

По сути, с открытием Дамбы Санкт-Петербург получил современную высокотехнологичную систему защиты от наводнений на базе оборудования «Сименс» (с его применением реализованы системы безопасности, АСУТП, АСУДД, ЭС), соответствующую всем современным тенденциям в области автоматизации.

В быстром темпе развития современных городов-мегаполисов очень важно долгосрочное планирование. Гарантией четкого и своевременного выполнения всех необходимых и задуманных идей не может выступить ни один человек на земле.

Только инновационная идея и ее реализация на базе современного оборудования может послужить базовым элементом в устойчивом и постоянном развитии любого города.

Комплексные решения для КЗС, включающее в себя систему автоматизации распределения электроэнергии – это отличный пример надежной основы, которая вполне может стать в дальнейшем хорошим фундаментом для остальных инновационных идей и их последующих воплощений в жизнь.



Некоторые интересные факты из истории реализации проекта:

- Проект по возведению КЗС в Санкт-Петербурге является уникальным для России. КЗС – гидротехнический объект протяженностью 25 км, состоящий из 11 дамб, 6 водопропускных сооружений, 2 судопропускных сооружений С-1 и С -2, автомагистрали с мостами, тоннелем,

проложенным под фарватером, и транспортными развязками. Строительство было начато в 1979-м и остановлено в 1990 году. В 2003 году реализация проекта была возобновлена.

- Объем работ, выполненных компанией «Сименс», включил в себя поставку комплектной и рабочей системы управления для защитных сооружений, которая функционирует в любых штатных и возможных внештатных ситуациях в течение всего срока эксплуатации. Кроме того, выполнено проектирование, поставка необходимых компонентов и вспомогательных систем, монтажные работы, программа обеспечения качества, включая тестирование в соответствии с Планом проведения испытаний и инспекций, оформление документации и обучение персонала заказчика.
- В рамках реализации проекта было установлено 6 шлюзов, состоящих из 10–12 элементов, шириной 24 м. Также в состав сооружений входят два навигационных прохода с шлюзовыми воротами: С1 на юге и С2 – на севере. Ворота С1, шириной 200 м и глубиной 16 м, – единственные в России способны работать круглый год. В случае предупреждения о наводнении створки плавучего затвора закрываются. Каждая створка представляет собой гигантское подвижное сооружение, сравнимое с атомной подводной лодкой. Принцип ее работы соответствует принципу погружения подлодки. Каждая створка оборудуется системой гибких кабелей для подачи электроэнергии и управления с берега. Несмотря на сложность реализации проекта, компания «Сименс» выполнила взятые на себя обязательства по внедрению системы оперативного управления.
- К работам были привлечены десятки компаний из различных отраслей: судоходство, экология, гидрология, рыбоводство, оборона – все это связано с возведением дамбы. Именно поэтому было очень важно разработать эффективную автоматизированную систему управления, с учетом всех нюансов, объединяющую отдельные элементы Комплекса в общую систему, рассчитанную на длительное функционирование. Специалистам «Сименс» удалось разработать и комплексную систему управления КЗС, созданную на базе самых современных технологий автоматизации, включающую

функции самодиагностики, дублирования и резервирования, отвечающую повышенным стандартам безопасности, являющимся приоритетными по отношению к другим требованиям, предъявляемым к таким системам.

- В сентябре 2009 было подписано соглашение о расширении системы управления, а также создании системы гибкого кабеля судопропускного сооружения С-1 – наиболее красивого с архитектурной точки зрения и самого технически сложного сооружения всего КЗС. Именно создание системы кабельной инфраструктуры представляло особый интерес ввиду сложности реализации, связанной со спецификой функционирования технологических узлов, входящих в С-1. Непосредственно судопропускное сооружение было спроектировано в районе существующего фарватера и включает в себя судопропускное отверстие шириной 200 м при глубине 15,6 м, которое в период наводнения перекрывается плавучими затворами (батопортами – в переводе с французского «судно-ворота»), а в остальное время открыто для пропуска воды и прохода крупнотоннажных грузовых судов и современных круизных лайнеров водоизмещением до 100 тыс. тонн. Батопорт состоит из затвора и опорной рамы, предназначенной для крепления затвора и придания ему строго определенной траектории при перемещении батопорта из доковой камеры, где он постоянно размещается, в судопропускной канал в период наводнения и обратно. Учитывая размеры батопорта – 121 м на 23 м – и вес в 2650 тонн, а также траекторию его перемещения как по горизонтали, так и по вертикали (погружение/всплытие), осуществление подачи электроэнергии и управление батопортом с берега казалось едва осуществимым. Компания «Сименс», опираясь на свои знания и опыт, взялась за создание системы кабельной инфраструктуры (энергоснабжение и коммуникации), привода батопорта, шаровой опоры и энергообеспечения системы освещения рамы и батопорта.