



Андрей Литвиненко

АО «Электронмаш»: современной электросетевой инфраструктуре нужны эффективные технологии

Применение высокотехнологичных решений и цифровых технологий позволяет повысить конкурентоспособность компаний электросетевого и промышленного комплекса. О современных направлениях строительства и оснащения объектов электрических сетей, новых разработках, оборудовании и технике, применяемых в электросетевом комплексе, мы побеседовали с коммерческим директором АО «Электронмаш» Андреем Литвиненко.

— Андрей Владимирович, климатические условия в России очень разнообразны — от крайне низких температур до тропической жары. В то же время, сфера государственных интересов снова сместилась на Север, в область экстремальных температур. Является ли это вызовом для производителей электрооборудования с точки зрения его технических характеристик? Окажут ли в итоге жесткие климатические условия негативное влияние на надежность энергосистем?

— Действительно, принятая Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года, а также планы по освоению минерально-сырьевых ресурсов на территории Восточной Сибири говорят о том, что в текущем десятилетии часть новых электросетевых объектов будет эксплуатироваться в очень холодной климатической зоне.

Мы как производитель видим это по количеству реализуемых нами проектов. Безусловно, опыт хозяйственной деятельности в условиях экстремальных климатических условий у нас в стране богатый. Но сейчас пришло время, когда наши заказчики могут себе позволить использование новых технических решений, которые предлагаем сейчас мы и многие другие лидеры электротехнического рынка.

По моему мнению, для надежной работы сетевого оборудования в тяжелых климатических условиях усилила производителей должны быть направлены, прежде всего, на применение технических решений, которые сведут к минимуму вероятность возникновения так называемых неустойчивых отказов. Этот тип отказов обычно вызывается случайными природными воздействиями и может самостоятельно прекратиться после отключения или изменения режима работы сетевого оборудования. Экстремальные климатические условия,

— Реализация крупных инфраструктурных проектов и развитие новых территорий неразрывно связано с развитием электроэнергетики. Очевидно, что замена морально устаревшего оборудования пойдет по пути ретрофита и модернизации с применением наилучших доступных технологий либо нового строительства. Как вы считаете, какой из этих путей наиболее целесообразен и востребован и в каком случае?

— Если говорить о сетях единой национальной энергосистемы, то в соответствии с открытой статистикой, принятые программы обновления электросетевого комплекса действительно значительно уменьшили количество устаревшего оборудования и повысили надежность электроснабжения потребителей.

Таким образом, в силах производителей оборудования и его потребителей свести воздействие природных условий к минимуму за счет уменьшения времени воздействия негативных климатических условий и площади электросетевых объектов. На примере подстанций 110-220 кВ это означает применение архитектурных, аппаратных и компоновочных решений, которые нацелены на компактное размещение по возможности всего оборудования. Разве что кроме линий электропередачи внутри быстромонтируемых модульных зданий высокой заводской готовности.

Технологии для этого у нас существуют, они опробованы и применяются, например, при строительстве электросетевых объектов в плотной городской застройке. Естественно, должны использоваться и комплектующие с высокой элементной надежностью, так как цена уже устойчивого отказа в условиях Севера может быть фатальной.

Приведенный подход гарантированно повысит показатели непрерывности электроснабжения SAIDI и SAIFI за счет минимизации воздействия климатических условий на электрооборудование. Безусловно, собственники электросетевых объектов — наши промышленные предприятия, не смогут повлиять на надежность сети за границей своей балансовой принадлежности, но будут уверены, что сделали все необходимое для бесперебойного электроснабжения своих потребителей в экстремальных климатических условиях.

плановую замену отдельных элементов системы электроснабжения, предварительно перейдя на ремонтную схему. Ведь, как правило, новых площадей у них для этого нет. И если это подстанция глубокого ввода, то и сетевого маневра у них, в отличие от сетей, тоже не очень много. Да и само время пребывания на этой ремонтной схеме весьма ограничено. А иногда и связано с частичной остановкой технологических процессов, что также накладывает особые требования на сами технологии производства работ и используемое оборудование.

Такие объекты всегда требуют от нас дополнительных инженерных разработок для организации бесшовной поэтапной стыковки оборудования.

География новых инфраструктурных проектов и территорий такова, что вновь создаваемый промышленный объект обычно строится в чистом поле. В таких случаях, по нашему опыту, в абсолютном большинстве выполняется новое сетевое строительство с применением наилучших доступных технологий. При этом, как правило, это справедливо как для внутренней системы электроснабжения предприятия, так и для внешней сети, если существует возможность технологического присоединения к ЕНЭС.

Ретрофит внешних сетей в большинстве таких случаев тоже

обычно нецелесообразен, так как редко удовлетворяет требованиям по пропускной способности и надежности для новых мощных производств. Поэтому, решая начать новое строительство, заказчик старается минимизировать свои риски из-за отказов электрооборудования.

Цена недоотпуска электроэнергии в промышленном секторе слишком высока, а срок окупаемости инфраструктурных проектов не должен зависеть от надежности электросетевого оборудования. Ну а в суровых природных условиях и с жестким планом реализации проекта новое строительство еще и проще и быстрее, чем ретрофит.

Конечно, приведены далеко не все причины, почему новое строительство будет выбрано при освоении новых территорий и развитии инфраструктуры. Но главное, что отечественным производителям и нашей компании, накопившей за свои двадцатилетнее существование значительный опыт разработки оборудования, есть что предложить, для того чтобы электроснабжение новых объектов было надежным и соответствовало всем требованиям наших заказчиков.

— Освоение и развитие новых территорий сопряжено с высокой динамикой роста электрической нагрузки. И не всегда строитель-



ство электрических сетей идет в ногу с растущими запросами потребителей. Какие, на ваш взгляд, принципы должны быть заложены в электрооборудование, чтобы обеспечить оптимальный сценарий сетевого строительства на новых объектах?

— Действительно, если посмотреть на карту, то география новых проектов наших заказчиков определяет требования не только к энергетическому оборудованию, но и к динамике реализации всего проекта в целом. Любой инвестор заинтересован за минимально короткое время ввести объект в эксплуатацию, будучи ограниченным во времени строительства из-за естественных природных условий и условий оптимизации бизнеса.

Это становится возможным, когда большая часть строительных работ вынесена на большую землю, то есть на нашу площадку завода — производителя, а непосредственно на объекте осуществляется только быстрый монтаж модулей, комплексная наладка и ввод в эксплуатацию. При таком подходе даже обучение персонала можно произвести во время контрольной сборки оборудования. Тем более что технологии и организация производства «Электронмаш» позволяют предоставить заказчику в этот период не только непосредственный доступ к оборудованию, но и специализированные обучающие программы, позволяющие к моменту завершения иметь подготовленный персонал для уверенной эксплуатации нового объекта.

В результате набор принципов, заложенных в современное электротехническое оборудование, должен включать в себя мобильность, модульность, малообслуживаемость и высокую наблюдаемость. Мобильность делает возможной транспортировку отдельных модулей, например, подстанционного оборудования, при помощи стандартного автомобильного транспорта, с перемещением на водный транспорт и затем по автозимнику или даже при помощи вертолетов.

Модульность позволяет нам быстро монтировать отдельные модули, а используя широкую сетку модулей, масштабировать их по мощности или особенностям применения, если это необходимо.

Малообслуживаемость подразумевает отказ от постоянного обслуживания персонала на объекте, снижение выездов сервисного персонала за счет развитых инструментов диагностики, что снижает операционные затраты. При этом, безусловно, на первый план выходит наблюдаемость и управляемость такой подстанции.

Что касается оптимального сценария сетевого строительства, на мой взгляд, он также должен обеспечивать высокую динамику развития проекта. Редко когда заказчик к началу строительства ожидает готовое технологическое присоединение на 110 кВ. Поэтому на практике начинают со строительства собственной распределенной генерации.

А уже далее рассматривают возможность подключения к ЕНЭС, так как «де-факто» ЕНЭС является более «инертной» составляющей в этом процессе. Чтобы обеспечить высокую динамику развития проекта заказчика, мы как производитель тоже следуем упомянутым принципам при производстве своего оборудования. Наш подход к конструированию оборудования помогает не только в срок ввести объект в эксплуатацию, но и делает оптимальной стоимость владения, повышает надежность и помогает достичь многих других очевидных для Заказчиков преимуществ.

— Важным вопросом любого проекта в электроэнергетике на этапе его обоснования является минимизация капитальных и операционных расходов без ущерба качеству и надежности электроснабжения. И на первый взгляд, уменьшая одно, мы увеличиваем другое, и наоборот. Возможно ли одновременное уменьшение этих расходов? Какими качествами должно обладать оборудование электрических сетей, чтобы свести эти расходы к минимуму?

— Капитальные и операционные расходы являются, безусловно, важными параметрами на этапе технико-экономического обоснования проектов наших заказчиков. В первом приближении, уменьшение площади энергообъекта ведет к росту его стоимости. С другой стороны, объект, меньший по площади, обычно требует меньше обслуживания. Казалось бы, достаточно найти

точку пересечения графиков этих двух зависимостей и получить решение с наименьшими значениями капитальных и операционных расходов.

Однако если посмотреть шире, то постановка вопроса о минимальных CAPEX и OPEX не совсем корректна. С моей точки зрения, не стоит делать быстрые выводы на этапе ТЭО проекта по значениям капитальных и операционных расходов для выбора того или иного решения. Необходимо найти оптимальное соотношение этих расходов, такое, которое приведет к наилучшим финансовым результатам.

Иначе говоря, CAPEX и OPEX это всего лишь две переменных более сложной целевой функции, суть которой — это максимизация чистого приведенного дохода за фиксированный период планирования. Оборудование с найденным оптимальным набором параметров, выбранное по результату расчета этой функции, и должно привести инвестора к минимальному сроку окупаемости.

Методологически тут мы можем пойти по пути решения оптимизационной задачи, задав эмпирические зависимости CAPEX и OPEX от площади энергообъекта, граничные условия и другие параметры, в результате чего будет определен оптимальный состав оборудования, CAPEX и OPEX. Более простым в практических расчетах видится итеративный путь, когда для множества CAPEX и OPEX, рассчитанного для набора существующих аппаратных, архитектурных и компоновочных решений энергообъекта, последовательно определяется значение чистого приведенного дохода, пока не будет достигнуто его максимальное значение.

Одни уходят в режим построения дополнительных источников генерации, другие пытаются с помощью автоматики и применения цифровых технологий увеличить надежность сети. Некоторые стали задумываться и о неклассических, нетрадиционных технологиях, таких, как дополнительная генерация на возобновляемых источниках и применение сетевых накопителей с различными целями.

Таким образом, я бы хотел выделить две достаточно доступные

технологии для достижения целей повышения надежности, которые уже сейчас в различных формах начали опробовать наши заказчики — это использование распределенной генерации и распределенных интеллектуальных систем управления.

Наличие распределенной генерации в непосредственной близости от локальных потребителей существенно снижает зависимость от централизованных сетей и обеспечивает быстрый и независимый доступ к энергоресурсам. А также позволяет управлять собственными ресурсами в режиме снижения общих экономических затрат на увеличение подключенной мощности, что особенно важно для новых проектов.

Надо отметить, что распределенная генерация совместно с использованием сетевых накопителей энергии рассматривается сейчас как важнейшая составляющая тренда развития мировой энергетики. И в этом тренде применение интеллектуальных распределенных систем управления и систем накопления энергии решает проблемы мгновенных небалансов.

Отсюда и появляется возможность обеспечить устойчивость работы распределенной генерации, повысить КИУМ солнечной или ветровой станции, снизить топливную составляющую в стоимости электроэнергии или повысить мощность электросетевого оборудования.

Каждый из этих способов построения распределенных систем и применения СНЭЭ должен приводить к улучшению ситуации с надежностью электроснабжения и при этом приводить к улучшению окупаемости проекта.

Именно поэтому «Электронмаш» уделяет большое внимание инженерным решениям и подготовке технико-экономических обоснований, в которых выполняется расчет оптимальных параметров распределенной системы и ее компонентов, а также сценариев ее использования в привязке к конкретному объекту. Это позволяет заказчику получить от технологии именно тот эффект, который от нее ожидается.

Таким образом, я бы хотел выделить две достаточно доступные

технологии для достижения целей повышения надежности, которые уже сейчас в различных формах начали опробовать наши заказчики — это использование распределенной генерации и распределенных интеллектуальных систем управления.

Наличие распределенной генерации в непосредственной близости от локальных потребителей существенно снижает зависимость от централизованных сетей и обеспечивает быстрый и независимый доступ к энергоресурсам. А также позволяет управлять собственными ресурсами в режиме снижения общих экономических затрат на увеличение подключенной мощности, что особенно важно для новых проектов.

Надо отметить, что распределенная генерация совместно с использованием сетевых накопителей энергии рассматривается сейчас как важнейшая составляющая тренда развития мировой энергетики. И в этом тренде применение интеллектуальных распределенных систем управления и систем накопления энергии решает проблемы мгновенных небалансов.

Отсюда и появляется возможность обеспечить устойчивость работы распределенной генерации, повысить КИУМ солнечной или ветровой станции, снизить топливную составляющую в стоимости электроэнергии или повысить мощность электросетевого оборудования.

Каждый из этих способов построения распределенных систем и применения СНЭЭ должен приводить к улучшению ситуации с надежностью электроснабжения и при этом приводить к улучшению окупаемости проекта.

Именно поэтому «Электронмаш» уделяет большое внимание инженерным решениям и подготовке технико-экономических обоснований, в которых выполняется расчет оптимальных параметров распределенной системы и ее компонентов, а также сценариев ее использования в привязке к конкретному объекту. Это позволяет заказчику получить от технологии именно тот эффект, который от нее ожидается.

Таким образом, я бы хотел выделить две достаточно доступные

Евгений ГЕРАСИМОВ

