

## ПитерЭнергоМаш

ООО «ПитерЭнергоМаш»

Санкт-Петербург, пос. Металлострой,  
ул. Дорога на Металлострой, 5, лит. АВ  
(812) 404-06-88, cs@piterenergomash.ru,  
piterenergomash.ru



**Виктор Попов,**  
к.т.н., главный конструктор  
ООО «ПитерЭнергоМаш»,  
г. Санкт-Петербург



# ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ МОБИЛЬНЫХ МОДУЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Современная элементная база позволяет производить мобильные модульные подстанции (ММПС) классов напряжения до 220 кВ и мощностью единичного трансформатора до 40 МВА. Создание более мощных систем в основном ограничено габаритными размерами и весом изделия. Сама концепция ММПС подразумевает возможность их транспортировки по дорогам общего пользования с минимальными трудозатратами, что ограничивает размер одного модуля с тягачом: не более 20 м в длину, 4 м в высоту и 3 м в ширину. Для транспортировки более крупного оборудования требуются специальные согласования. Однако современные технологии не стоят на месте, и при необходимости возможно создание мобильных систем большей мощности при тех же габаритах.

### НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ММПС

#### Элегазовая изоляция

Компания «ПитерЭнергоМаш» разрабатывает изделия на базе силовых трансформаторов большой мощности с элегазовой (SF<sub>6</sub>) изоляцией. Кроме того, внедрение современных комплектных распределительных высоковольтных устройств с элегазовой изоляцией позволило, например, разместить полную схему №110-5Н (в соответствии со стандартом ФСК ЕЭС СТО 56947007-29.240.30.010-2008) в габаритах одного блок-модуля. Конструкторы ООО «ПитерЭнергоМаш» считают, что мобильная электроэнергетика будет развиваться именно за счет элегазовых технологий.

#### Цифровые технологии

Еще один вектор в развитии энергетики, и в том числе ММПС, – внедрение цифровых технологий на базе МЭК 61850 и протокола передачи данных MMS в соответствии со стандартами ИСО/МЭК 9506 и ИСО/МЭК 8802-3. На аппаратном уровне концепция цифровой инфраструктуры базируется на контроллерах и блоках ввода-вывода, поддерживающих протоколы передачи данных по МЭК 61850 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4, 8-1 ed.2 (MMS, GOOSE), а также Modbus-RTU и Modbus-TCP. Это касается всех систем, начиная с систем собственных нужд, оперативного постоянного тока, релейной защиты и заканчивая системами телемеханизации и учета.

В цифровой ММПС наиболее сложными для реализации являются система релейной защиты и автоматики (РЗА), автоматизированная система контроля и управления (АСКУ), система телемеханики и связи (ТМиС), а также система учета электроэнергии (АСКУЭ).

РЗА. Реализация систем цифровой релейной защиты и автоматизации стала возможной в результате кооперации ООО «ПитерЭнергоМаш» с компанией «Механотроника». В частности, были применены новые терминалы типа БМРЗ-152

и БМРЗ-153, поддерживающие все требуемые протоколы, включая протоколы синхронизации SNTP, PTPv1, TSIP, NMEA.

АСКУ. Для организации этой системы потребовалось внедрить двухшлюзовую связь с диспетчерскими пунктами по протоколам Modbus TCP/IP, IEC 60870-5-101 и IEC 60870-5-104. АСКУ ПС строится как единая, интегрированная, иерархическая, распределенная человеко-машинная система, работающая в темпе протекания технологического процесса, оснащенная средствами сбора, обработки, регистрации и передачи информации. АСКУ обеспечивает автоматизированное управление технологическими процессами в нормальных, переходных и аварийных режимах оборудования подстанции, повышает надежность систем управления, снижает риски аварий, увеличивает экономическую эффективность работы оборудования, сокращает затраты на диагностику, обслуживание и ремонт.

АСКУЭ. Система учета электроэнергии реализована на базе интеллектуальных счетчиков серии ION7550 / ION7650. В качестве основного контроллера для сбора и передачи телеметрической информации со счетчиков используется ARIS CS-L. Основным интерфейсом ввода/вывода информации о состоянии ММПС служит центральный монитор на базе SCADA, на котором графически отображается состояние основных узлов ММПС, возможно оперирование всеми системами. Кроме того, может быть реализована связь и параллельная работа с диспетчерским центром.

Зачем вообще внедрять цифровые технологии, ведь это увеличит стоимость оборудования, усложнит его эксплуатацию и повысит, на первый взгляд, стоимость его использования? Но это не так. Внедрение современных аппаратных комплексов позволяет сделать системы саморегулирующимися, то есть автоматически восстанавливающимися после аварийного события. Системы постоянно сравнивают телеметрическую информацию, поступающую от ММПС, с эталонным образцом сигналов, проводят анализ неисправности и передают оператору рекомендации по ремонту и/или замене узлов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня для энергетики России по-прежнему актуальны проблемы стремительного устаревания существующих подстанций, что приводит к повышению потерь, перебоям и т. д., а также недостаточных темпов строительства новых сетей, что затрудняет развитие экономики. Полноценным решением этих проблем могут стать ММПС. Они сочетают в себе все возможности и надежность традиционных трансформаторных подстанций, но в то же время не требуют такого объема строительно-монтажных работ, занимают меньшие площади и могут производиться серийно. Современные ММПС – это синтез новейших систем и технологий, реальное звено сетей будущего.