



ООО «БПА» специализируется по предоставлению полного комплекса услуг по автоматизации технологических процессов, оперативному управлению производственными процессами и электроснабжению промышленных предприятий. Основные направления деятельности компании – комплексные проекты:

- ▷ Создание и модернизация автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), систем противоаварийной автоматики и защиты (СПАЗ), автоматизированных систем управления энергоресурсами (АСУЭ), автоматизированных систем оперативного диспетчерского управления (АСОДУ), автоматизированных систем коммерческого и технического учета энергоресурсов (АСКУЭ/АСТУЭ) и электроэнергии (АИИСКУЭ);
- ▷ Создание и модернизация систем электроснабжения промышленных и гражданских объектов: электрооборудование для распределения электроэнергии низкого и среднего напряжения, системы собственных нужд подстанций, системы оперативного постоянного тока (СОПТ), промышленные системы гарантированного питания, преобразователи частоты;
- ▷ Поставка широкого спектра современного оборудования средств и систем автоматизации технологических процессов, а также силового электрооборудования;
- ▷ Производство проектных, строительно-монтажных и пусконаладочных работ;
- ▷ Экспертиза промышленной и экологической безопасности проектов;
- ▷ Собственное производство широкой номенклатуры шкафов НКУ (НКУ распределения на токи до 6300 А, НКУ с выдвижными модулями, НКУ в блок-боксах, НКУ автоматики и управления);
- ▷ Проведение испытаний электрооборудования и электроустановок напряжением до 35 кВ;
- ▷ Техническая поддержка и сервисное обслуживание внедренных систем;
- ▷ Внедрение систем вибромониторинга динамического оборудования;
- ▷ Внедрение систем пневмоимпульсной очистки конвективных поверхностей.



ООО «БПА»

Адрес: 115280, г. Москва, ул. Ленинская Слобода, дом 19, бизнес-центр «Омега Плаза»

Телефон: +7 (495) 645-7999, факс: +7 (495) 645-7999

E-mail: info@bpa.ru

# Проект для энергосистемы страны.

## СОПТ и ШОТ для систем собственных нужд подстанций



Системы оперативного тока и шкафы оперативного тока от компании БПА – это известное на российском рынке, хорошо зарекомендовавшее себя решение, которым воспользовались многие крупные компании, внедренное на многочисленных подстанциях российской энергосистемы. Вместе со статьей опубликовано интервью с одним из учредителей ООО «БПА» М. Ф. Мамлеевым.

ООО «БПА», г. Москва

На страницах нашего издания значимое место занимают материалы, связанные с системами оперативного постоянного тока. Многие компании смогли анонсировать у нас свои разработки и новые внедрения, поделиться мыслями. Немало материалов было посвящено нормативным требованиям, внутренним стандартам различных отраслей и предприятий, а также современным тенденциям развития данных устройств. По нашему опыту, в этой сфере не бывает случайных людей. Вернее, они здесь не задерживаются. Большинство игроков в данной отрасли – это коллективы, обладающие богатым опытом и желанием трудиться, разрабатывать и внедрять. Ведь на них не только лежит ответственность перед конкретным заказчиком, часто от стабильной и бесперебойной работы их оборудования зависит жизнь людей или, как минимум, сохранность имущества.

Компания, о которой пойдет речь в статье и у руководителя которой мы взяли интервью, может служить примером увлеченной, ответственной и эффективной работы, благодаря чему она за 15 лет сумела стать одним из лидеров современной отечественной школы систем оперативного тока.

ООО «Бюро Промышленной Автоматизации» (ООО «БПА») прошло классический путь становления предприятия от поставщика оборудования до опытейшего интегратора, который сотрудничает с самыми знаменитыми игроками рынка и предлагает целый пакет мер, услуг

и разработок по внедрению систем и шкафов оперативного тока, включая сертификацию и проектирование, пусконаладку, техподдержку, сервисное обслуживание и т. д.

С момента своего основания в 2002 году компания занималась проектированием, разработкой и вводом в эксплуатацию систем АСУ ТП, СПАЗ, АСУЭ, АСКУЭ и АСОДУ с использованием оборудования ведущих мировых производителей средств промышленной автоматизации и настолько хорошо зарекомендовала себя в этой сфере деятельности, что в 2013 году стала генеральным подрядчиком по комплексным проектам ОАО «ФСК ЕЭС». На ее счету широко известные и даже громкие проекты (например, участие в создании АСУ петербургской дамбы).

У компании собственное сборочное производство в Московской области (на территории площадью 1000 м<sup>2</sup>) и региональные представительства в Уфе, Альметьевске, Нижнем Новгороде, Саратове, Азове, Омске и Оренбурге. Также представительства компании работают в странах ближнего зарубежья: в Беларуси, Казахстане и Азербайджане.

БПА состоит в рядах членов Международной ассоциации интеграторов управляющих систем (CSIA).

### Системы собственных нужд подстанций

Одним из наиболее важных направлений деятельности компании БПА является производство систем собственных нужд подстанций (рис. 1). Именно в этой области БПА

уже много лет плодотворно сотрудничает с ПАО «ФСК ЕЭС», выполняя заказы для энергетической системы страны.

Системы собственных нужд обеспечивают работу подстанций, осуществляя электроснабжение внутренних потребителей подстанции. Авария (потеря) системы собственных нужд приводит к погашению подстанции в целом, а также к серьезным проблемам при ее последующем вводе в работу. Поэтому при разработке систем собственных нужд требуется руководствоваться выбором надежного и качественного электрооборудования.

Компания БПА оказывает полный комплекс услуг по собственным нуждам подстанций:

- ▶ профессиональный подбор оборудования, предложение эффективных технических решений;
- ▶ разработка технических заданий и рабочих проектов;
- ▶ производство сертифицированных шкафов ЩСН, ЩПТ, ШОТ, ШРОТ;
- ▶ комплектация и поставка оборудования собственных нужд;
- ▶ выполнение строительно-монтажных, шеф-монтажных и пусконаладочных работ;
- ▶ ретрофит и модернизация старого оборудования;
- ▶ сервисное обслуживание.

Решения БПА охватывают полный спектр оборудования для собственных нужд подстанций:

- ▶ трансформаторы собственных нужд;

- ▶ независимые источники питания (как правило, это дизель-генераторная установка);
- ▶ распределительные устройства среднего напряжения;
- ▶ щиты собственных нужд (два или три ввода с АВР);
- ▶ шинопроводы;
- ▶ системы оперативного постоянного тока;
- ▶ автоматизированные системы интеграции оборудования собственных нужд в АСУ ТП подстанций.

Предлагаемое оборудование выполнено на современной элементной базе отечественного и импортного производства, сертифицировано согласно требованиям Таможенного союза, соответствует требованиям ГОСТ Р и внутренним стандартам предприятий.

#### СОПТ и ШОТ

Отдельная важная задача – гарантировать непрерывное питание (а значит, и функционирование) системы собственных нужд, в том числе во время перебоев в электроснабжении. Этому, в частности, служат системы оперативного тока (СОПТ) и шкафы оперативного тока (ШОТ).

СОПТ и ШОТ являются элементом системы собственных нужд подстанций и представляют собой готовое к применению изделие с системами преобразования (входного напряжения переменного тока в электрически изолированное выходное напряжение постоянного тока), распределения, самодиагностики, мониторинга, сигнализации аварийных событий и передачи данных от устройств мониторинга в полном объеме в АСУ ТП. Все оборудование устанавливается в стальных металлических шкафах.

Компания БПА имеет богатый опыт разработки и внедрения СОПТ и ШОТ, отвечающих отечественным нормативным требованиям, внутренним стандартам предприятий, а также современным тенденциям развития данных устройств.

Ведя разработку СОПТ и ШОТ, БПА опирается на передовых производителей:

- ▶ преобразовательной техники, таких как Gutor Electronic LLC (группа компаний Schneider Electric), Benning Power Electronics, Eltek (Delta Group Company);



Рис. 1. Система собственных нужд

- ▶ систем распределения (ABB, Schneider Electric, OEZ);
- ▶ систем контроля изоляции (ABB, Schneider Electric, МикроСРЗ, Bender);
- ▶ аккумуляторных батарей (EnerSys, FIAMM, Sonnenschein, НОРРЕСКЕ);
- ▶ шкафного оборудования (DKC, Rittal, ABB, Schneider Electric).

Предложение БПА включает полный комплекс услуг по СОПТ (ШОТ):

- ▶ профессиональный подбор оборудования, предложение эффективных технических решений;
- ▶ разработку технических заданий и рабочих проектов;
- ▶ производство сертифицированных шкафов ЩПТ, ШОТ, ШРОТ, ШПОБР, БАО;
- ▶ поставку СОПТ в любую точку страны и за рубеж;
- ▶ консалтинг, проектирование, монтаж, шеф-монтаж, пусконаладку;
- ▶ сервисное обслуживание.

#### СОПТ

Область использования СОПТ – бесперебойное электропитание оперативным током потребителей подстанций класса напряжения 35–750 кВ:

- ▶ устройств релейной защиты и автоматики (РЗА);
- ▶ систем противоаварийной автоматики (ПА);
- ▶ цепей управления коммутационными аппаратами;

- ▶ устройств автоматики и сигнализации;
- ▶ устройств нижнего и среднего уровня АСУ ТП;
- ▶ устройств связи и коммуникации, обеспечивающих передачу сигналов и команд;
- ▶ вторичных цепей щита собственных нужд;
- ▶ аварийного освещения.

СОПТ интегрирует в единое целое следующие компоненты:

- ▶ зарядно-выпрямительные устройства (ЗВУ) с возможностью установки балластного устройства на выходе (рис. 2);
- ▶ аккумуляторные батареи (АБ) с блоком защиты АБ (БЗ АБ);
- ▶ щит распределения постоянного тока (ЩПТ) с блоком аварийного освещения (БАО);
- ▶ шкафы распределения оперативного постоянного тока (ШРОТ);
- ▶ шкафы питания оперативных блоков разъединителей (ШПОБР);
- ▶ инверторную установку с сетевым байпасом для питания от СОПТ электроприемников переменного тока особой важности.

Компоновка и схемные решения элементов СОПТ обеспечивают:

- ▶ сохранение питания всех электроприемников при проведении ТО и выполнении восстановительных ремонтов оборудования;



Рис. 2. Общий вид ЗВУ

▶ нормально допустимое отклонение напряжения на клеммах электроприемников не более 5% от номинального значения в режиме постоянного подзаряда АБ;

▶ предельно допустимое отклонение напряжения на шинах питания устройств РЗА не более 10% от номинального значения в режимах уравнительного или ускоренного заряда, а также при аварийных разрядах АБ;

▶ выполнение контрольных разрядов АБ для определения ее фактической емкости;

▶ контроль сопротивления изоляции полюсов относительно земли;

▶ автоматическое определение линии, отходящей от ЩПТ, и участка сети, подключенного к ней, с замыканием на «землю»;

▶ ручной поиск места повреждения сопротивления изоляции;

▶ защита от импульсных помех длительностью до 10 мкс с напряжением отсечки 450...500 VDC;

▶ питание устройств РЗА от отдельных секций шин ЩПТ и отдельных ШРОТ;

▶ раздельное электропитание электроприемников, расположенных в пределах одного здания, и электро-

приемников, расположенных вблизи силового оборудования;

▶ защиту потребителей от токов короткого замыкания и перегрузки отключающими защитными аппаратами: плавкими предохранителями и автоматическими выключателями;

▶ отключение коротких замыканий в любой точке сети без отключения всех микропроцессорных устройств, не подключенных к поврежденному присоединению;

▶ дальнейшее резервирование автоматических выключателей действием плавких предохранителей 2-го уровня при трехуровневой системе защиты и действием плавких предохранителей 1-го уровня при двухуровневой системе защиты:

- верхний (1-й) уровень – защита цепей ввода электроэнергии;
- средний (2-й) уровень – защита цепей распределения;
- нижний (3-й) уровень – защита цепей питания потребителей;

▶ автоматическое выявление неисправности компонентов СОПТ средствами мониторинга и самодиагностики элементов СОПТ. Информация о неисправностях, отклонениях от нормального режима работы СОПТ фиксируется средствами мониторинга, визуализируется по месту возникновения (местная сигнализация)



Рис. 3. Общий вид ШРОТ



Рис. 4. АБ на стеллажах

и передается от устройств мониторинга в полном объеме в АСУ ТП.

Для повышения надежности СОПТ все устройства РЗА и управления разделяются на две группы с учетом того, чтобы при потере питания одной группы полностью сохранились основные защитные функции РЗА и функции управления подстанции.

Распределение питания индивидуальных потребителей осуществляется по двум группам шкафов (ШРОТ), при этом резервирование питания каждого ШРОТ обеспечивается от разных секций шин ЩПТ. При наличии в СОПТ двух АБ резервирование питания ШРОТ осуществляется от ЩПТ разных АБ.

#### ШОТ

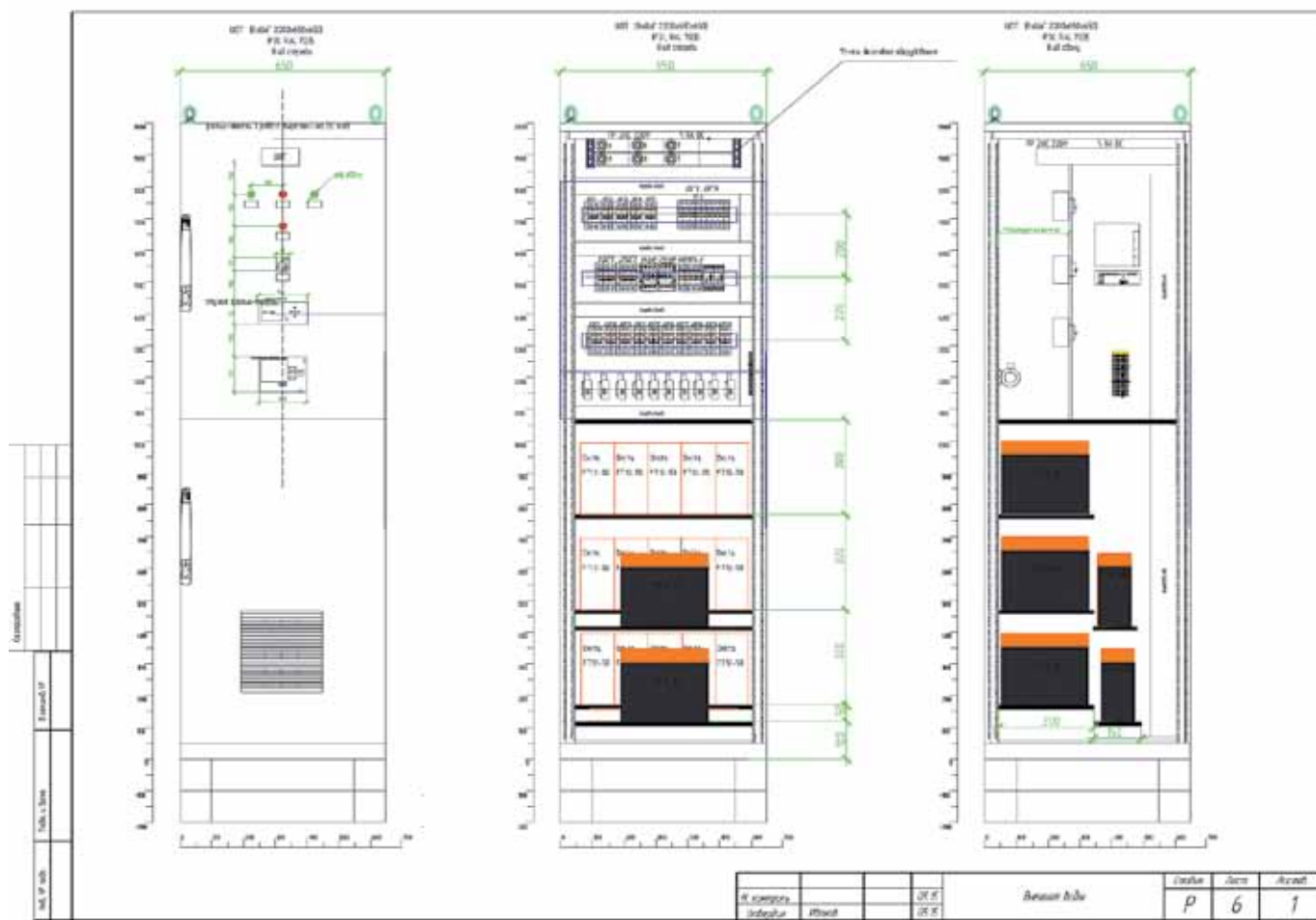
Задачи шкафа оперативного тока, который используется на подстанциях среднего класса напряжения 10 (6)–35 кВ, несколько «скромнее». Однако оговоримся: «скромнее» в данном случае характеристика ис-

ключительно количественная. ШОТ так же незаменимы на подстанциях «своего» класса напряжения, как СОПТ, поскольку благодаря им гарантируется бесперебойное питание оперативных цепей управления, релейной защиты, автоматики и сиг-

нализации. При отключении сети автоматически присоединяется резервный источник питания – аккумуляторная батарея. После восстановления соединения с основным источником питания ШОТ обеспечивает автоматический заряд бата-



а



б

Рис. 5. Шкаф оперативного тока: а – внешний вид; б – схема

рей с одновременным питанием потребителей.

ШОТ (рис. 5) представляет собой законченное изделие, выполненное под индивидуальные потребности заказчика, и включает:

- ▶ шкаф ввода и распределения с блоком АВР (при наличии двух независимых вводов питания переменного тока), зарядно-выпрямительные устройства, контроллер управления, систему распределения, состоящую из одной или двух секций шин, функциональную группу ввода от АБ с защитными аппаратами верхнего уровня для подключения АБ к шинам постоянного тока;

- ▶ аккумуляторные батареи (свинцово-кислотные, герметизированные, необслуживаемые), предназначенные для питания нагрузки оперативного постоянного тока в аварийном режиме работы ШОТ;

- ▶ стеллаж или шкаф для размещения аккумуляторных батарей.

Функциональные возможности системы типового управления ШОТ:

- ▶ поддержка контрольных критических характеристик в устройстве;

- ▶ измерение входных параметров сети переменного тока (опция);

- ▶ измерение напряжений постоянного тока системы: выпрямителей, АБ ( $U_{\text{сист}}$ ,  $U_{\text{аб}}$ ,  $U_{\text{симтр.аб}}$ );

- ▶ 2 входа измерения тока;

- ▶ контроль исправности зарядных устройств и постоянный мониторинг параметров системы в режиме реального времени;

- ▶ контроль состояния предохранителей АБ и автоматических выключателей системы распределения;

- ▶ функция LVD для управления нагрузкой в аварийном режиме и защиты АБ от глубокого разряда;

- ▶ ограничение тока заряда АБ;

- ▶ температурная компенсация напряжения заряда АБ;

- ▶ ручное и автоматическое тестирование состояния АБ, регистрация и хранение результатов тестов АБ в журнале;

- ▶ измерение напряжений на АБ (поблочная симметрия или измерение средней точки);

- ▶ измерение и регистрация температуры (несколько датчиков);

- ▶ наличие двух последовательных портов RS-232 и RS-485 для подключения внешнего оборудования;

- ▶ Ethernet для дистанционного или местного управления и контроля.

ООО «БПА», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 645-7999,  
e-mail: info@bpa.ru,  
сайт: www.bpa.ru

## Вместо послесловия.

### Интервью с Маратом Фанилевичем Мамлеевым, учредителем ООО «БПА»

**ИСУП:** Можно ли сказать, что все ваши решения выполняются «под ключ»?

**М. Ф. Мамлеев:** Да, наша компания выполняет проекты полного цикла.

**ИСУП:** Система собственных нужд – это решение для объектов энергосистемы. А создаете ли вы решения для электроснабжения промышленных предприятий?

**М. Ф. Мамлеев:** Такие решения предлагаются также и для промышленных предприятий. В качестве примера можно привести проект строительства завода «Ямал СПГ» компании «НОВАТЭК». Нашей компанией поставлено несколько систем собственных нужд для подстанций данного объекта.

**ИСУП:** Какие преимущества имеют ваши системы гарантированного питания перед аналогичными решениями других интеграторов?

**М. Ф. Мамлеев:** Основным преимуществом наших систем является использование современного оборудования, предназначенного для применения на опасных производственных объектах. Таким образом, мы предлагаем надежные и апробированные схмотехнические решения.

**ИСУП:** Вы используете в своих решениях оборудование под очень известными брендами. Не ограничен ли из-за этого круг ваших заказчиков лишь крупными компаниями, которые могут себе его позволить?

**М. Ф. Мамлеев:** Нашими заказчиками прежде всего выступают компании, заинтересованные в надежном

и качественном оборудовании. Но наш опыт, а также применение собственных решений позволяют удешевить предлагаемые решения и расширить спектр их применения.

**ИСУП:** Какое советское предприятие стояло у истоков вашей компании? Или она была создана с нуля?

**М. Ф. Мамлеев:** Наша компания была создана нами самостоятельно.

**ИСУП:** А свою репутацию вы тоже заработали за 15 лет с нуля? Как могло получиться, что вас выбрали для сотрудничества столь крупные и знаменитые игроки?

**М. Ф. Мамлеев:** Наши разработки изначально опирались на передовой мировой опыт и современные требования к оборудованию, благодаря чему мы достигли определенного авторитета на отечественном рынке СОПТ и ШОТ.

Беседовал С.В. Бодрышев,  
главный редактор журнала «ИСУП»