

О нормативных требованиях к оборудованию для распределительных устройств 6(10) кВ и его выборе

Ю. В. Дроздовский, директор филиала «Завод электроциптового оборудования» ООО «Белэлтика»

Цель статьи — обозначить одну из проблем в области развития распределительных сетей 0,4–10 кВ, в частности, оснащения их современным оборудованием, а также дать энергетикам и заказчикам некоторые рекомендации, которые помогут им в правильном выборе электрооборудования.

Более 20 лет белорусская энергетика самостоятельно определяет стратегию и тактику своего развития. Благодаря открытости рынка к нам приходят новые технологии, электротехническое оборудование, материалы. В обиход вошли такие понятия, как вакуумные и элегазовые выключатели, элегазовые распределительные устройства, микропроцессорные защиты, кабели из сшитого полиэтилена и др. На смену кирпичным трансформаторным подстанциям (ТП) и распределительным пунктам (РП) пришли здания из быстромонтируемых железобетонных конструкций, за ними — бетонные ТП и РП полной заводской готовности. Появление сэндвич-панелей дало возможность во многих случаях изготавливать те же ТП и РП быстрее и дешевле.

Невзирая на всякого рода трудности в виде дефицита средств, кризисных явлений и сложностей ведения бизнеса, растет число предпринимателей, начинающих или расширяющих своё дело. Направления развития разные: строятся агропредприятия, логистические центры, ветроустановки, коммерческая недвижимость, жилье и инфраструктура. Есть «движение» и в госсекторе. И везде требуется электроэнергия и, соответственно, оборудование для её приёма и распределения.

Чтобы обеспечить электроснабжение объектов, нужно выполнить комплекс мероприятий, включающий проектирование, выбор и закупку оборудования, строительно-монтажные работы, наладку. При этом должны быть получены все необходимые согласования и разрешения. Процессы, надо признать, не совсем простые, требуют некоторых знаний и навыков. У многочисленных инвесторов, предпринимателей, заказчиков таких специалистов, как правило, нет. И тогда в дело включаются экономисты, лингвисты, менеджеры и даже

студенты, которым руководство или хозяин фирмы поручили решать вопросы энергообеспечения.

ТУ, проектировщик, проект

С чего начать? Конечно, с похода в энергоснабжающую организацию за техническими условиями на присоединение к электрическим сетям энергосистемы (ТУ). После получения ТУ (по нормативам — в течение 7 дней) ищем проектировщика. Процесс намного упростился с отменой лицензирования и появлением большого количества всевозможных проектных организаций, а также индивидуальных предпринимателей и просто частных, работающих под «крышей» одной, двух и более фирм или какой-либо госструктуры.

После получения ТУ (до проектирования) изучите их содержание и технические требования к оборудованию, предъявляемые энергоснабжающей организацией, в зоне вашей будущей стройки. Не поленитесь выяснить, насколько законны (обоснованы) ТУ. Это поможет сделать тот же проектировщик. Не лишним будет обратиться в госэкспертизу (РУП «Главгосстройэкспертиза», дочерние предприятия во всех областях).

Как определиться потребителю, что в его случае будет оптимально: строительство ТП из быстромонтируемых конструкций или установка блочной бетонной подстанции либо можно обойтись модульной металлической подстанцией. На каком этапе необходимо сделать правильный выбор электрооборудования?

ТУ, выдаваемые в прошлом, иногда содержали указание на какого-либо производителя или определённую марку оборудования. Сегодня это документ общего плана, в котором почти все строчки заполнены фразой «определить проектом». То есть отдано на откуп проектировщику, как наиболее информированному участнику процесса. Проектировщик разработал схему, выбрал параметры и мог бы порекомендовать какое-либо конкретное оборудование, но тендерная система этого не допускает. И вынужден проектировщик рядом с типом оборудования писать хитрую фразу «или аналог». Хотя все прекрасно знают, что аналоги будут отличаться — не только функционально, но и, что самое страшное, своими габаритами, конструкцией, качеством.

Процедуры закупок

И вот у потребителя на руках проект, согласованный со всеми «заинтересованными». Надо организовать тендер либо электронный аукцион на закупку оборудования. Как это сделать правильно, сегодня в республике знают единицы. Остальные очень волнуются, поскольку карательные санкции за нарушение процедуры очень чувствительные, и поэтому с большим удовольствием передают свои полномочия различным специализирующимся на этом организациям (подрядчикам) в надежде оградить себя от неприятностей. Следует отметить, что упрощая себе жизнь, игнорируя включение в тендерные условия детальных требований к оборудованию, сформулированных техническими специалистами, потребители, выбравшие этот путь, создают себе проблемы в будущем.

Тендер

Принятая в своё время тендерная система в общем оставляет потребителю возможность влиять на процесс закупки (балльная система критериев) и в итоге получить требуемое оборудование по приемлемой цене. Если цена на тендерах является абсолютным критерием, «крайним» останется энергетик, которому купили «что-то», но очень дешево. Тогда его задачей становится это «что-то» внести в проект. Возможно, понадобится полностью изменить строительную часть, разработать по-новому раздел релейной защиты и телемеханики, новые кабельные журналы и т. д. Одним словом, проще заказать новый проект. А проектировщик уже «строчит» новый и ему ох как неохота вносить эти изменения. Согласовать приобретенное «что-то» с энергоснабжающей организацией не всегда удаётся, поскольку не всякое «что-то» подходит для конкретных условий эксплуатации. И так далее по всей цепочке заинтересованных. Всё это выглядит как в поговорке «свалить с больной головы на здоровую». Попытка исключить человеческий фактор на стадии закупки оборудования породила ещё больший хаос и, что уже ни для кого не секрет, массу злоупотреблений.

Аукцион

Разработчики системы электронных аукционов для закупок за счёт бюджетных средств полностью лишили заказчика возможности выбора. Здесь критерий один — стоимость. Возможно, разрабатывали аукционную систему для закупок сырьевых ресурсов, а потом, видимо, в целях унификации процедуры перешли на технически сложное оборудование. Ни один семинар,

проводимый разработчиками системы, не смог разъяснить, как должен заказчик выбрать, например, трансформаторную подстанцию, не зная ни производителя, ни марки, ни даже страны происхождения. Тупиковую ситуацию не спешат разрешить, поскольку аукцион снимает всякую ответственность со всех участников закупки. И это невзирая на то, что 90 % покупаемого оборудования не соответствует проектному, и, следовательно, требуется перепроектирование (корректировка проекта). Как правило, затраты на эти работы ложатся на поставщика оборудования, тем самым ещё больше уменьшая в аукционной цене составляющую стоимости оборудования. При этом дополнительной работой загружаются проектные организации зачастую в ущерб качеству. Такая «экономия» бюджетных средств в электроэнергетике довольно болезненно отзовется в будущем и в конечном счёте ляжет на плечи энергоснабжающих организаций, которые и сегодня себя не очень хорошо чувствуют.

В этой части можно привести положительные примеры, как решают вопрос в рамках действующих правил закупок (системы тендеров) отдельные субъекты хозяйствования. После получения ТУ энергоснабжающей организации потребитель за небольшие деньги заказывает квалифицированному проектировщику разработку подробного тендерного задания, в котором отражены пожелания заказчика, обработанные проектировщиком. Это, как правило, технические параметры, количество, требования по качеству, надёжности, общие планы, специфические требования. Далее тендер «на поставщика» и затем полноценный проект. Такая схема принята, например, в нефтегазовой отрасли, где она себя оправдала и обеспечивает надёжную и устойчивую работу предприятий.

Требования к электротехническому оборудованию и их отражение в ТНПА

Инициатива продвижения новой продукции обычно исходит от производителя (поставщика), что естественно и закономерно. Но эксплуатировать это оборудование будет потребитель или энергоснабжающая организация, поэтому оно должно соответствовать их требованиям. Однако, как уже отмечалось, большинство потребителей не имеют ни персонала, способного сформулировать оптимальные требования, ни возможности добиться их исполнения. Чтобы этот процесс (определения требований к оборудованию) не был стихийным, он должен проходить под контролем в первую очередь государственных структур в лице энергосистемы.

Процесс формализации единых требований к оборудованию был начат в 2010 г. с выходом Эксплуатационного циркуляра ГПО «Белэнерго» Ц-1-2010 (Э) от 12.02.2010 «О дополнительных требованиях, повышающих надёжность и безопасность панелей ЩО-70, находящихся в эксплуатации» и введением с 01.03.2010 Технических требований к низковольтным комплектным устройствам (НКУ), устанавливаемым в низковольтных щитах ТП, РП 10(6)/0,4 кВ на объектах электрических сетей. Документы базируются на единственном адаптированном к современным условиям СТБ МЭК 60439-1-2007 «Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 1. Устройства, подвергаемые испытаниям типа полностью или частично», где изложены общие требования к распределительным устройствам на напряжение до 1000 В (НКУ). Рассматривая этот документ совместно с указанным выше циркуляром «Белэнерго», можно предъявить конкретные требования к конструкции и параметрам этого оборудования.

После упразднения процедуры технического освидетельствования на возможность применения оборудования на предприятиях «Белэнерго» вопрос создания нормативной базы и, в частности, для комплектных распределительных устройств на напряжение 6(10) кВ уже достаточно долго остаётся открытым (имеется единственная ссылка на ГОСТ 14693-90 в ТКП 399-2011). Это также относится к выключателям, разъединителям, комплектным трансформаторным подстанциям и др.

Отсутствие единых требований, регламентирующих технические критерии применяемого оборудования, вынуждает отдельные ведомства разрабатывать свои нормативные документы. Например, в настоящее время на Белорусской железной дороге утверждены и действуют свои требования к электрооборудованию 10 кВ. При внимательном изучении видно их частичное совпадение с требованиями, например, Минских кабельных сетей к КРУ, КСО, КТП. Полагаем, что их бы приняли на вооружение и многие другие ведомства.

Первый этап, где эти требования сегодня крайне необходимы, это закупки оборудования.

Следует отметить, что для силового электрооборудования высокого напряжения (110 кВ и выше) и технически сложного (микропроцессорные защиты, силовые трансформаторы) эта проблема гораздо менее остра. Здесь мы традиционно доверяем проектировщику, поскольку в этом классе оборудования количество производителей невелико, требования чётко обозначены и действует один технический критерий — качество изготовления и, как его результат, надёжность. Таким

образом, при сравнении мало отличающихся по качеству изделий проверенных мировых производителей определяющим критерием становится цена.

Совсем другая картина наблюдается в классе напряжения 0,4–10 кВ (в меньшей степени — 35 кВ). Здесь количество эксплуатируемого оборудования многократно больше, чем в сетях высокого напряжения, и его объём каждый год значительно прирастает. Только в Минске ежегодно вводятся в эксплуатацию десятки ТП 10/0,4 кВ и РП. А поскольку спрос рождает предложение, то растёт и количество поставщиков. Всё было бы хорошо, если бы заказчики (они же в дальнейшем и потребители) имели возможность выбирать оборудование, основываясь на чётких нормативных требованиях к нему, что позволило бы разобраться в многочисленных предложениях (в тендерах по оборудованию 10 кВ участвуют, порой, 10–15 претендентов, а 0,4 кВ — ещё больше) и иметь возможность при необходимости «отбиться» от очень дешёвых, но неприемлемых для них вариантов.

К чему приводит отсутствие нормативных требований к оборудованию

Обслуживают такое оборудование, как правило, высококвалифицированные специалисты. Они прекрасно понимают, что ориентация на приобретение самого дешёвого электрооборудования ведёт в технический и экономический тупик из-за неизбежного увеличения аварийности, травматизма, эксплуатационных затрат, уменьшения срока службы оборудования и в итоге увеличения затрат капитальных. Дёшево и хорошо — в энергетике редко совместимые понятия.

Как же выбрать из многих вариантов, что приемлемо, а что нет? Какой из них обеспечит надёжность и безопасность работы, а также экономическую эффективность?

Ответить на этот вопрос и, возможно, дать рекомендации мог бы проектировщик, но у него сегодня тоже нет для этого нормативной базы. Если он обратится в энергоснабжающую организацию, то там всё будет зависеть исключительно от «местных» традиций, уровня заинтересованности персонала в том или ином производителе, поскольку и в энергосистеме отсутствуют какие-либо нормативные документы и чёткие рекомендации на этот счёт.

А когда нет рамок, то «хотелки» могут принимать самые фантастические формы. Так, до сих пор спорят, какие шины применять в КСО — алюминиевые или медные? Заметим, цена вопроса для заказчика — десятки миллионов рублей! Применять ли в КСО оптическую дуговую защиту? В одном «местном» нормативном документе

рекомендуется её применение даже в простейших КСО с выключателями нагрузки. Там же можем найти и требования по применению в таких камерах релейной защиты. Отсутствует единое мнение в энергосистеме и о применении стационарных индикаторов высокого напряжения как в КРУ, так и в КСО (хотя по европейским стандартам их применение однозначно прописано). Индикаторы коротких и однофазных замыканий в сети 10 кВ требуются только в одном сетевом предприятии, остальные считают это излишним, так же как, например, выключатели нагрузки с моторным приводом.

Рекомендации

Потребитель всегда имеет возможность застраховать себя от проблем, связанных с низким качеством поставляемой продукции и недобросовестностью поставщика. Изучение производственной базы, оценка сервиса, отзывы потребителей и коллег, запросы информации от обслуживающих банков и налоговых органов, уровень рекламы (публикации в специализированных изданиях, участие в престижных выставках) и др. займут немного времени и, возможно, потребуют небольших финансовых средств. При стоимости контракта в несколько сотен миллионов рублей такая предусмотрительность будет более чем оправдана.

Ниже приведён примерный перечень требований, сформированный на основе многочисленных технических задания, условий и других документов, прилагаемых к материалам тендерных торгов.

Требования к поставщику и продукции

- ♦ Производство в Беларуси (если нет производителя в Беларуси — таможенном союзе).
- ♦ Наличие сертификата собственного производства.
- ♦ Подтверждение из Регистра производителей товаров Республики Беларусь.
- ♦ Наличие сертификатов таможенного союза.
- ♦ Наличие сертифицированной системы управления качеством (ISO 9001).
- ♦ Наличие ТУ на продукцию.
- ♦ Наличие технического освидетельствования или ТУ, согласованные с ГПО «Белэнерго» (было отменено).
- ♦ Наличие центров сервисного обслуживания.
- ♦ Отзывы заказчиков.
- ♦ Подтверждение экономической состоятельности поставщика (справка обслуживающего банка об отсутствии картотеки, справка ИМНС об отсутствии задолженности по налогам).

Рекомендуемые технические требования (критерии) для выбора КРУ и КСО

Общие требования

Материал шкафа — металл (оцинкованный), толщиной не менее:

- ♦ каркас (несущие элементы) — 4 мм;
- ♦ панели ограждения — 1,5 мм.

Покраска — полимерное покрытие.

Заземление всех элементов шкафа на РЕ-шину с возможностью подключения шины к контуру заземления РУ.

Характеристика	КРУ	КСО с силовыми выключателями (серия 200)	КСО с выключателями нагрузки (серия 300)
Область применения	ПС 35 кВ и выше, электростанции	РП 6(10) кВ, в том числе совмещённые с ТП 6(10)/0,4 кВ (РТП)	ТП 6(10)/0,4 кВ
Конструктивные особенности			
Разделение на отсеки	4 функциональных отсека: сборных шин, силового выключателя, кабельного (шинного) присоединения, вторичных устройств (релейной защиты). Отсеки должны иметь клапаны дуговой защиты (кроме отсека вторичных устройств) с «выхлопом» в безопасную зону, оборудованные быстродействующими концевыми выключателями	3 функциональных отсека: сборных шин и силового выключателя, кабельного (шинного) присоединения, вторичных устройств (релейной защиты)	2 функциональных отсека: первичных цепей и вторичных устройств (отсек управления)
Все отсеки должны быть разделены металлическими перегородками			
Степень защиты шкафа (не ниже)	IP 3X	IP 2X	IP 2X (по фасаду)

Характеристика	КРУ	КСО с силовыми выключателями (серия 200)	КСО с выключателями нагрузки (серия 300)
Способ установки силового выключателя	На выкатном элементе	Стационарно	Стационарно
Расположение сборных шин	В верхней части шкафа		
Ввод контрольных кабелей	Снизу и сверху шкафа		
Подключение силовых кабелей	До 6 однофазных (на каждую фазу) сечением до 300 мм ²	До 3 однофазных (на каждую фазу) сечением до 150 мм ²	Однофазный сечением до 150 мм ²
Способ установки ТТ нулевой последовательности	Внутри отсека кабельного присоединения		
Вид изоляции	Комбинированная (твёрдая, воздушная, элегаз)		
Тип твёрдой изоляции	Керамическая или полимерная		
Материал шин	Электротехническая медь	Алюминий АД31Т	Алюминий АД31Т
Блокировки	Обязательные блокировки — по ГОСТ 12.2007.4-96		
	<i>Рекомендуемые дополнительные блокировки:</i>		
	Блокировка от включения ножей заземления при наличии напряжения на кабеле (шинах)	Блокировка от включения ножей заземления при наличии напряжения на кабеле (шинах)	Блокировка от включения ножей заземления при наличии напряжения на кабеле (шинах)
	Блокировка от открытия двери кабельного или шинного присоединения при наличии напряжения на кабеле (шинах) или отключённых ножах заземления	Блокировка от открытия двери кабельного или шинного присоединения при наличии напряжения на кабеле (шинах) или отключённых ножах заземления (взамен блокировки от открытия двери при включённом разъединителе (п. 2.4.3 ГОСТ 12.2007.4-96))	
Требования к комплектации			
Коммутационный аппарат	Выключатель вакуумный или элегазовый с моторно-пружинным или электромагнитным приводом	Выключатель вакуумный с моторно-пружинным приводом, выключатель нагрузки (разъединитель) с видимым разрывом	Выключатели нагрузки — автокомпрессионный/ вакуумный/ элегазовый с возможностью дистанционного управления, с видимым разрывом, разъединитель с видимым разрывом
Измерительные ТТ (ТКП 339 п. 4.2.4.1)	3- или 4-обмоточные	С литой изоляцией 3-обмоточные	2-обмоточные
Измерительные ТН (ТКП 339 п. 4.2.4.2)	Класс точности измерительных обмоток — 0,5/0,5S		
Измерительные ТТ нулевой последовательности	С литой изоляцией; 2-обмоточные; класс точности измерительных обмоток — 0,5		
Устройства защиты, управления и автоматики	Микропроцессорная и оптическая дуговая защиты	Микропроцессорная защита	Индикатор междуфазных и однофазных замыканий
Технологический обогрев	Телемеханика, индикатор высокого напряжения, активная мнемосхема		
	Автоматическая система электрообогрева всех отсеков (при эксплуатации при температуре ниже +5 °С)		
	—		

Дополнив эти рекомендации отдельными пунктами, уточнив или изменив при необходимости некоторые положения, можно было бы быстро и дешёво создать временный документ, регламентирующий требования на поставку электротехнического оборудования.

В заключение

Возможно, статья получит продолжение и кто-то попытается сформулировать аналогичные требования к другому оборудованию, и это ускорит принятие решения о разработке своих нормативов, или использовании, например, действующих в России, или международных (МЭК).

ЭИМ