Разработка стандартов в области силовой электроники и преобразовательной техники в Техническом Подкомитете 22F Международной Электротехнической Комиссии (МЭК)

Травин Лев Викторович, к.т.н., ФГУП ВЭИ

В 70-х – 80-х годах прошлого века СССР занял ведущее положение в мире как в фундаментальных исследованиях в области мощной высоковольтной преобразовательной техники, так и в создании мощных преобразовательных подстанций линий электропередачи постоянного тока (ЛЭП ПТ) для передачи больших мощностей на дальние расстояния и вставок постоянного тока (ВПТ) для связи соседних электроэнергетических систем. В 1970 году в МЭК был создан Технический Подкомитет 22F «Преобразователи для электропередач постоянного тока высокого напряжения» и в качестве признания заслуг советских специалистов Советскому Национальному Комитету МЭК (ГКНТ СССР) было предоставлено право организовать секретариат этого комитета. Ведение секретариата ПК 22F было поручено Всесоюзному электротехническому институту имени В.И. Ленина (сейчас ФГУП «Всероссийский электротехнический институту имени В.И. Ленина», ФГУП ВЭИ). С тех пор и до настоящего времени секретарем ПК 22F является сотрудник ФГУП ВЭИ (с 1990 г. – Травин Л.В.). В 1990 г. зона деятельности ПК 22F была расширена и он стал называться «Силовая электроника для электрических передающих и распределительных систем».

Сейчас в ПК 22F работают от 80 до 100 экспертов из разных стран мира (число экспертов зависит от содержания разрабатываемых стандартов), 17 Рабочих Групп и Групп Поддержки, 10 развитых стран имеют право голоса, 22 страны присылают наблюдателей.

В настоящее время область деятельности ПК 22F формулируется следующим образом:

Стандартизация полупроводникового преобразовательного и/или коммутационного оборудования и систем силовой электроники, включая средства их контроля, регулирования, защиты, охлаждения и другие вспомогательные системы, и их применение в электрических передающих и распределительных системах.

Эта зона деятельности охватывает преобразователи и связанное с ними оборудование для мощных электропередач и систем постоянного тока высокого напряжения, гибких ЛЭП переменного тока, средств компенсации реактивной мощности, ограничителей тока к.з., оборудование силовой электроники для интеллектуальных сетей, для подключения обновляемых и распределенных источников энергии, накопителей энергии к электрическим системам и т.д.

ПК 22F с момента своего возникновения наладил тесное сотрудничество с Исследовательским Комитетом B4 СИГРЕ «Электропередачи постоянного тока и силовая электроника». По взаимному согласию он часто использует результаты работы Рабочих Групп ИК B4 СИГРЕ в качестве научной базы, принятой мировым научным сообществом, для разработки современных международных стандартов в области силовой электроники для электрических систем.

Международные стандарты МЭК обеспечивают:

- базу для национальной стандартизации во всех странах мира;
- удаление торговых барьеров между странами;
- взаимопонимание между потребителями и изготовителями, поставщиками;
- ясные требования и конкуренция на общей основе;
- предварительные условия для победы на тендерах, для продажи на мировом рынке;
- высококачественные электротехнические и электронные приборы, аппараты, оборудование и системы;
- быстрое развитие новых прогрессивных технологий;
- практическая реализация научных достижений, генерируемых СИГРЕ.

Установленный срок разработки Международного Стандарта – 3 года. В течение этого времени активные Национальные Комитеты (Р члены) 4 раза голосуют за или против содержания проекта стандарта и 3 раза могут давать замечания к нему. Основные этапы разработки стандарта:

- PWI – Предварительный проект – Голосование
- NP – Предложение нового проекта –Голосование + Замечания
- RVN – Результат голосования – Обсуждение замечаний, принятие решения, создание Рабочей Группы
- CD – Документ Комитета для замечаний – Рассылка по НК Замечания
- CC – Сводка замечаний – Обсуждение замечаний, принятие решений
- CDV – Документ Комитета для голосования – Рассылка по НК – Голосование - Замечания
- RVC – Результат голосования – Обсуждение замечаний, принятие решения
- FDIS – Окончательный проект для голосования – Рассылка по НК - Голосование
- RVD - Результат голосования
- PPUB – Публикация Международного Стандарта.

Все процедуры разработки стандарта МЭК хорошо продуманы и отработаны. Так, например, первые два этапа позволяют исключить разработку стандарта, создающий монопольное положение на мировом рынке какой либо компании при ее технологическом прорыве. Правило «двух третей» голосования предотвращает такой вариант на любом этапе.

Все упомянутые выше этапы разработки стандарта в ТК выполняются под руководством его секретариата, все рабочие документы по всем этапам разработки стандарта подготавливает секретариат, составляет те или другие формулировки поправок по результатам обсуждения замечаний. Кроме того, согласно правилам МЭК при подготовке сводок замечаний требуется заключение секретаря комитета на каждое замечание – все стандартные формы документов RVN, CC и RVC так составлены. Секретариат организует и контролирует работу Рабочих Групп (РГ) и Групп Поддержки (ГП). Секретарь ТК/ПК в ряде случаев может назначать руководителей рабочих групп и групп поддержки, при необходимости ускорять или замедлять разработку стандарта. На конечном этапе работы при подготовке разработанного стандарта к печати окончательный проект поступает к редактору Центрального Бюро МЭК, который вместе с секретарем ТК/ПК уточняет формулировки стандарта.

В ПК 22F разработаны 36 Международных Стандартов и других Публикаций МЭК, в том числе следующие Международные Стандарты МЭК, которые могут представить интерес для Федерального Испытательного Центра:

- **МЭК 60700–1, изд. 2** — Тиристорные вентили для электропередач постоянного тока высокого напряжения - Часть 1: Электрические испытания;
- **МЭК 61803, изд. 1.0** — Определение потерь мощности на преобразовательных подстанциях электропередач постоянного тока высокого напряжения с преобразователями, ведомыми сетью;
- **МЭК 61954, изд. 2** – Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности (СТК) – Испытания тиристорных вентилей;
- **МЭК 61975, изд. 1.0** — Установки постоянного тока высокого напряжения - Системные испытания
- **МЭК 62501, изд. 1.0** — Вентили преобразователей напряжения для электропередач постоянного тока высокого напряжения – Электрические испытания;
- **МЭК 62751-1, изд. 1.0** — Определение потерь мощности в вентилях преобразователей напряжения для электропередач постоянного тока высокого напряжения, Часть 1: Общие положения;
- **МЭК 62751-2, изд. 1.0** — Определение потерь мощности в вентилях преобразователей напряжения для электропередач постоянного тока высокого напряжения, Часть 2: Модульные многоуровневые преобразователи
- **МЭК 62823, изд. 1.0** — Тиристорные вентили для управляемых батарей конденсаторов последовательной компенсации - Электрические испытания;

– **МЭК 62927, изд. 1.0 –** Вентили преобразователей для статических синхронных компенсаторов реактивной мощности (СТАТКОМ) – Электрические испытания (завершается разработка).

Техническая политика секретариата ПК 22F состоит в предотвращении влияния транснациональных корпораций (ABB. Сименс, Альстом) на содержание разрабатываемых публикаций МЭК, защиту интересов России и обеспечение возможности российских компаний в области силовой электроники для электрических систем в настоящее время и в будущем выходить со своей продукцией на мировой рынок.

Можно привести много примеров. В начале 2000-х председателем ПК 22F был выбран г-н Магнус Лаландер, представитель компании ABB, который примерно за год до окончания своего первого срока начал активно пробивать интересы ABB при разработке международных стандартов. Секретарь ПК 22F смог доказать руководству МЭК, что председатель грубо нарушает правила МЭК, и он был смещен досрочно, были объявлены внеочередные выборы, и на этот раз секретарь выбрал председателя, предложенного Национальным Комитетом Китая.

Межнациональные корпорации, как правило, поставляют преобразовательные подстанции и другие установки под ключ. Межнациональные корпорации прилагают все усилия для сохранения своего монопольного положения на мировом рынке, что проявляется в действиях их представителей в ПК 22F МЭК. В частности, они в течение ряда лет активно противодействуют попыткам секретаря ПК 22F обеспечить разработку полного комплекта стандартов МЭК на основное преобразовательное оборудование установок для электроэнергетики, а именно на тиристорные вентили для преобразователей и на преобразователи в целом для классических электропередач постоянного тока, ссылаясь на то, что устройство преобразовательных подстанций линий постоянного тока такое сложное, что их можно поставлять только «под ключ», а не отдельными видами оборудования. Однако все остальные виды электрооборудования преобразовательных подстанций (трансформаторы, реакторы, конденсаторы, выключатели и т.д.) полностью описаны комплектами стандартов МЭК и они могут продаваться и поставляться отдельно. Позиция компаний-монополистов объясняется их стремлением препятствовать другим компаниям-изготовителям производить и продавать на мировом рынке основное оборудование силовой электроники — высоковольтные вентили и преобразователи. Энергетики многих стран (Россия, Китай, Индия, Бразилия) способны и могли бы спроектировать и построить линии и вставки постоянного тока гораздо дешевле по сравнению с закупками «под ключ», закупив все отдельные виды оборудования на мировом рынке. Однако, электротехнические предприятия всех стран при отсутствии полного комплекта стандартов МЭК на высоковольтное преобразовательное оборудование не могут производить и продавать на мировом рынке отдельно

высоковольтное преобразовательное оборудование высокого качества, а энергетические компании не могут его купить.

Поэтому техническая политика секретариата ПК 22F состоит в том, чтобы максимально расширить комплексную стандартизацию всех видов изделий силовой электроники и противодействовать монополизму, что полностью соответствует технической политике МЭК в целом. Некоторые сдвиги уже есть – один из основных стандартов для высоковольтных тиристорных вентилей для электропередач и вставок постоянного тока уже разработан и действует (электрические испытания), второй (терминология) – разработан и вступит в действие в 2016 году, китайские специалисты по просьбе секретариата готовят проект первой редакции третьего стандарта (предельные параметры и характеристики), который будет обсужден в 2016 году.

Эту работу надо продолжать, добиваясь разработки полных комплектов международных стандартов для вентилей статических тиристорных компенсаторов реактивной мощности, статических синхронных компенсаторов реактивной мощности (СТАТКОМ), электропередач и вставок постоянного тока с применением преобразователей напряжения, регулируемых батарей конденсаторов для гибких ЛЭП переменного тока и т.д.

Секретариат ПК 22F – на хорошем счету в МЭК и в Национальном Комитете России. За последние 5 лет удалось поднять производительность работы комитета с 5-6 до 13-15 проектов, обсуждаемых ежегодно на разных этапах разработки публикаций МЭК, вместо обычных 2-3 проектов публикуются и вступают в силу 5-7 проектов в год. Эти результаты обусловлены хорошей организацией работ и удачным подбором руководителей Рабочих Групп и Групп поддержки.