



Лев Травин, секретарь ПК 22F МЭК, Всероссийский электротехнический институт, Москва

**ПК 22F МЭК — Силовая
электроника для электрических
передающих и распределительных
систем — 2017**

ПК 22F МЭК — Общая информация



Образован в 1970 году под названием

Преобразователи для электропередач постоянного тока высокого напряжения

Переименован в 1985 году

Силовая электроника для электрических передающих и распределительных систем

Секретариат — Национальный комитет Российской Федерации

- **Председатель:** Хьюгао Чжоу, Китай
- **Секретарь:** Лев Травин, Россия
- **Помощник секретаря:** Василий Ларин, Россия

Национальные комитеты МЭК – члены ПК 22F МЭК

- **11 Р-членов (Активные члены с правом голоса):** Великобритания, Германия, Китай, Нидерланды, **Норвегия**, Российская Федерация, Финляндия, Франция, Швеция, Ю. Корея, Япония.
- **23 О – члена (Наблюдатели без права голоса):** Австралия, Австрия, Беларусь, Бельгия, Болгария, Венгрия, Дания, Индия, Иран, Испания, Италия, Малайзия, Новая Зеландия, Польша, Португалия, Румыния, Сербия, Таиланд, Украина, Хорватия, Чехия, Швейцария, Южная Африка



Стандартизация преобразовательного и/или полупроводникового 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.

ПРИМЕЧАНИЕ Типичные примеры:

- оборудование силовой электроники для гибких электропередач переменного тока (управляемые конденсаторы последовательной компенсации, унифицированные регуляторы потоков мощности и т.д.);
- преобразователи и связанное с ними оборудование для мощных электропередач и систем постоянного тока высокого напряжения независимо от уровня постоянного напряжения;
- средства компенсации реактивной мощности (статические (СТК) и синхронные (СТАКОМ) конденсаторы реактивной мощности и т.д.), оборудование силовой электроники для интеллектуальных сетей (smart grids);
- подключение обновляемых и распределенных источников энергии к электрическим передающим и распределительным электрическим системам (солнечные электростанции, ветряные фермы и т.д.) с учетом системных аспектов для уровней постоянного напряжения 100 кВ и ниже;
- а также другие случаи применения силовой электроники, например, фазосдвигатели и активные фильтры.

ПК 22F МЭК — Общая информация — Статистика

- Число разработанных публикаций МЭК: **59**
(2016 – 9 публикаций, 2017 – 5 публикаций)
- Число Рабочих Групп (РГ) и Групп поддержки (ГП): **22**
- Число экспертов: **121/178**
- Число новых проектов за прошедшие 5 лет: **7**
- Число текущих активных проектов: **13**
- Число заседаний ПК 22F за прошедшие 5 лет: **5**

ПК 22F МЭК

Связь ПК 22F с другими комитетами МЭК

IEC TC1	Терминология	Д
IEC TC8	Системные аспекты электроснабжения	П
IEC TC14	Силовые трансформаторы	К
IEC SC17A	Высоковольтные коммутационные аппараты	К
IEC SC17C	Комплектные распределительные устройства	К
IEC TC20	Электрические кабели	К
IEC TC28	Координация изоляции	Д
IEC TC33	Силовые конденсаторы	К
IEC SC36A	Изоляционные вводы	К
IEC SC36C	Изоляторы для подстанций	К
IEC TC37	Разрядники	К
IEC TC38	Измерительные трансформаторы	К
IEC SC47E	Силовые полупроводниковые приборы	К
IEC TC57	Управление электроэнергетическими системами и обмен информацией	П
IEC TC64	Электрические установки и защита от электрических ударов	Д
IEC TC73	Токи короткого замыкания	Д
IEC TC89	Испытания на пожаробезопасность	Д
IEC TC 99	Технологии и строительство электрических установок в системах свыше 1 кВ переменного тока и 1,5 кВ постоянного тока – аспекты безопасности	Д
IEC 115	Электропередачи постоянного тока высокого напряжения 100 кВ и выше	П
IEC 120	Накопители электроэнергии	П



П: Потребители (3)

К: Компоненты (10)

Д: Другие (5)



Внутри МЭК:

- **IEC/TC115 – Электропередачи постоянного тока высокого напряжения 100 кВ и выше** (ПК 22F/TK 115 ОПП 3 по системам регулирования и защиты электропередач ПТВН)
- **IEC TC 28 – Координация изоляции** (Будущая ТК 28/TK115/ПК 22F ОРГ по координации изоляции для электропередач постоянного тока)
- **IEC/TC 99 - Технологии и строительство электрических установок в системах свыше 1 кВ переменного тока и 1,5 кВ постоянного тока – аспекты безопасности** (возможное сотрудничество с ТК 99 по безопасности для оборудования и систем силовой электроники среднего напряжения)
- **IEC/TC89 – Испытания на пожаробезопасность** (ПК 22F/TK 89 ОРГ2 – IEC/TR 62757, Ed.1)
- **IEC/TC120 - Накопители электроэнергии** (возможное сотрудничество с ТК 120 по оборудованию и системам силовой электроники для накопителей электроэнергии)

С международными организациями:

- **СИГРЕ ИК В4 – Электропередачи постоянного тока высокого напряжения и силовая электроника** (Большая часть Публикаций МЭК, созданных в ПК 22F МЭК, основаны на Брошюрах/Докладах СИГРЕ В4. Сейчас ПК 22F МЭК работает над 9 Публикациями и 5 из них основаны на Брошюрах/Докладах СИГРЕ В4).
- **CENELEC TC 22X – Колин Давидсон, представитель Великобритании в ПК22F, назначен Офицером по сотрудничеству для поддержанию связей с CENELEC TC 22X** (аналог ТК 22 МЭК и его подкомитетов в Европейской Организации по Стандартизации).

Результаты сотрудничества СИГРЕ В4/МЭК ПК 22F в 2015-2016



Технические Брошюры (ТБ) СИГРЕ	Публикации МЭК
ТБ 097 1995 ИК 14 РГ 14.12 Системные испытания для установок ПТВН	МЭК 61975, Изд.1.0: Установки постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) – Системные испытания
<u>ТБ 139 1999 ПК 14 РГ 14.30 Руководство по спецификации и оценке фильтров на стороне переменного тока электропередач ПТВН</u> <u>ТБ 553 2013 В4-47 Специальные вопросы проектирования фильтров на стороне переменного тока систем ПТВН</u>	МЭК/ТД 62001-1/4, Изд.1.0: Системы постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) - <u>Руководство по спецификации и оценке фильтров на стороне переменного тока электропередач ПТВН (Части 1-4)</u>
<u>ТБ 447 2011 В4-48 Испытания компонентов систем с преобразователями напряжения для электропередач ПТВН</u>	<u>МЭК 62501, Изд.1.0: Вентили преобразователей напряжения для электропередач ПТВН – Электрические испытания (Обновление 1)</u>
<u>ТБ 223 2003 ИК В4 РГ В4.28 Активные фильтры в электропередачах ПТВН</u>	<u>МЭК/ТД 62544, Изд.1.0: Системы ПТВН – Применение активных фильтров (Обновление 1)</u>
ТБ 136 1999 ИК 14 ТФ 14.01.04 Пожаробезопасность для тиристорных вентилях и вентильных залов электропередач ПТВН	МЭК/ТД 62757, Изд.1.0: Меры пожарной безопасности для вентилях и вентильных залов преобразователей для электропередач ПТВН, СТК и ГЭП переменного тока

Этапы разработки Международного Стандарта МЭК



Документ	Наименование документа
PWI	Предварительный проект - Голосование
NP	Предложение нового проекта - Голосование
RVN	Результат голосования по новому проекту – Обсуждение замечаний
CD	Документ Комитета для замечаний – Замечания НК
CC	Сводка замечаний - Обсуждение замечаний
CDV	Документ Комитета для голосования - Голосование
RVC	Результат голосования - Обсуждение замечаний
FDIS	Окончательный проект для голосования - Голосование
RVD	Результат голосования
PPUB	Публикация Международного Стандарта

Срок разработки Международного Стандарта – 3 года



Деятельность секретариата ПК 22F

- Руководство выполнением всех этапов разработки стандарта
- Подготовка и рассылка всех перечисленных рабочих документов
- Формулировка поправок по результатам обсуждения замечаний
- Заключение секретаря ТК/ПК на каждое замечание
- Организация деятельности Рабочих Групп и Групп Поддержки
- Назначение руководителей Рабочих Групп и Групп Поддержки
- Уточнение окончательного проекта стандарта совместно с редакторами Центрального Бюро МЭК

Проблемы ПК 22F

1. Техническая политика секретариата ПК 22F направлена на предотвращение влияния транснациональных корпораций (ТНК - ABB, Siemens, General Electric) 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.

- - ABB, Siemens, General Electric – монополисты, поставляют все установки силовой электроники под ключ (электропередачи и вставки постоянного тока, статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности, СТАТКОМы и т.д.);

- - Причина: Отсутствуют полные пакеты стандартов на высоковольтные тиристорные и транзисторные вентили (основные виды высоковольтного полупроводникового преобразовательного и коммутационного оборудования), в то время как на все остальное электротехническое оборудование преобразовательных подстанций (преобразовательные трансформаторы, реакторы, разрядники, конденсаторы и т.д.) имеются полные наборы стандартов МЭК;

- - Отсутствие стандартов МЭК на высоковольтные полупроводниковые вентили не дает возможности потенциальным изготовителям производить их и предлагать на мировом рынке, и потенциальные потребители не могут их купить и самостоятельно разработать и построить с меньшими затратами, например, ЛЭП или вставку постоянного тока, закупив
бно на рынке все остальные стандартные виды оборудования.

Это – нарушение основных принципов деятельности МЭК!

Международные Стандарты МЭК на высоковольтные полупроводниковые вентилей для электрических систем, созданные в ПК 22F:

МЭК 60700–1, изд. 2 (2015) — Тиристорные вентили для электропередач постоянного тока высокого напряжения - Часть 1: Электрические испытания;

МЭК 60700–2, изд. 1 (2016)— Тиристорные вентили для электропередач постоянного тока высокого напряжения - Часть 2: Терминология;

МЭК 60700–3, изд. 1 — Тиристорные вентили для электропередач постоянного тока высокого напряжения - Часть 3: Предельные значения параметров и характеристики (разработка предварительного проекта начата в 2017 г.);

МЭК 61954, изд. 2 (2011) – Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности (СТК) – Испытания тиристорных вентилей;

МЭК 62501, изд. 1.0 (2009) — Вентили преобразователей напряжения для электропередач постоянного тока высокого напряжения – Электрические испытания;

МЭК 62823, изд. 1.0 (2015) — Тиристорные вентили для управляемых батарей конденсаторов последовательной компенсации - Электрические испытания;

МЭК 62927, изд. 1.0 (2017) – Вентили преобразователей для статических синхронных компенсаторов реактивной мощности (СТАТКОМ) – Электрические

итания

Проблемы ПК 22F (продолжение)



2. Для сохранения секретариата ПК 22F под руководством Российского Национального Комитета МЭК необходима его безупречная работа, поскольку в настоящее время нарушается один из принципов МЭК - секретариат ТК/ПК МЭК должен вести НК МЭК страны, передовой в данном направлении науки и техники. До настоящего времени со стороны руководства МЭК к работе секретариата не было никаких претензий, секретарь был награжден за хорошую работу, но при малейшей неудаче секретариат ПК 22F может быть передан Национальному Комитету другой страны.

Основные причины хорошей работы секретариата ПК 22F:

- - Опыт работы секретаря ПК 22F (с 1990 г.);
- - Участие в работе Исследовательского Комитета В4 СИГРЭ «Электропередачи постоянного тока высокого напряжения и силовая электроника» и использование Технических Брошюр СИГРЭ в качестве научных основ Международных стандартов МЭК;
- - Участие в работе ТК 115 МЭК «Электропередачи постоянного тока напряжением свыше 100 кВ», который занимается системными аспектами работы ЛЭП постоянного тока, влияющими на преобразовательное оборудование (зона деятельности ПК 22F);
- - Финансирование командировок для проведения заседаний ПК 22F и для участия в работе Рабочих Групп и заседаниях ИК В4 СИГРЭ и ТК 115 МЭК.



Сейчас неясно, будут ли выполняться эти условия в будущем.



Проблемы ПК 22F (продолжение)

3. Для обеспечения высокого качества действующих и разрабатываемых отечественных государственных стандартов на элементы, оборудование и системы силовой электроники для электрических систем необходимо непрерывно проводить работу по анализу новых и обновляемых международных стандартов МЭК в этих областях и их сопоставлению с существующими и разрабатываемыми отечественными стандартами. Имеется положительный опыт проведения такой работы по договору ФСК ЕЭС в 2010 г., но в настоящее время такая работа не проводится вследствие отсутствия заказчиков, а значит – и финансирования.

4. Сейчас в работе ПК 22F от России участвует только один эксперт (Суслова Ольга Владимировна, НТЦ ФСК ЕЭС, г. С.-Петербург), но она не всегда может принимать участие в ежегодных заседаниях ПК 22F из-за отсутствия финансирования. Это обстоятельство затрудняет защиту интересов России в ПК 22F, поскольку я, как секретарь ПК 22F, и пом. секретаря Ларин, не имеют права выступать в интересах какого-либо Национального Комитета – мы являемся нейтральными международными чиновниками. Необходимо срочно найти экспертов от России в ПК 22F. Экспертам надо платить за их работу, а не только оплачивать командировки.

Новый Стандарт МЭК

- **IEC 62927, Ed.1.0:** Вентили преобразователей напряжения (ПН) для статического синхронного компенсатора реактивной мощности (СТАТКОМ) – Электрические испытания

Обновленные Публикации МЭК

- **IEC/TR 60919-1, Ed.3.2:** Режимы работы электропередач постоянного тока высокого напряжения с преобразователями, ведомыми сетью - Часть 1: Установившиеся режимы
- **IEC 61954, Ed.2.2:** Статические тиристорные компенсаторы (СТК) – Испытания тиристорных вентилях
- **IEC 62501, Ed.1.2:** Вентили преобразователей напряжения (ПН) для электропередачи ПТВН - Электрические испытания
- **IEC/TR 62543, Ed.1.2:** Электропередачи ПТВН с применением преобразователей напряжения (ПН)



МЭК ПК22 Текущие проекты в 2017 – 2018 г.г. (заседание ПК 22F, г. Сиань, Китай, 23-26.10.2017)



Обновляемые Публикации МЭК:

- **IEC 60633 Ed.3.0: Терминология для электропередачи постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) (проект для голосования)**
- **IEC 62747, Ed.1.1: Терминология для преобразователей напряжения (ПН) электропередачи постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) (проект для голосования)**
- **IEC 62751-1, Ed.1.1: Потери мощности в вентилях преобразователей напряжения (ПН) для электропередачи постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) – Часть 1: Общие требования (опубликование в 2018 году)**
- **IEC 62751-2, Ed.1.1: Потери мощности в вентилях преобразователей напряжения (ПН) для электропередачи постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) – Часть 2: Модульные многоуровневые преобразователи (проект для голосования)**

ПК 22F МЭК Другие работы в 2018 году (заседание ПК 22F, г. Сиань, Китай, 23-26.10.2017)

Совместная работа ПК 22F и ТК 115:

IEC 60919-1, Ed.4: Режимы работы электропередач постоянного тока высокого напряжения с преобразователями, ведомыми сетью - Часть 1: Установившиеся режимы (регулирование и защита)

Предварительные проекты:

- **PWI 22F-12 Ed.1: Режимы работы мощных электронных шунтовых компенсаторов реактивной мощности в высоковольтных системах переменного тока;**
- **PWI 22F-13 Ed.1: Работа унифицированных регуляторов потоков мощности в электрических системах;**
- **PWI 22F-14 Ed.1: IEC 60700-3 Ed1.0: Тиристорные вентили для мощных электропередач постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) – Часть 3: Предельные значения параметров и характеристики.**

ПК 22F МЭК Другие работы в 2018 году (заседание ПК 22F, г. Сиань, Китай, 23-26.10.2017)

Плановое обновление действующих Публикаций МЭК:

IEC/TR 60919-2, Ed.2.1: Режимы работы электропередач постоянного тока высокого напряжения с преобразователями, ведомыми сетью - Часть 2: Аварии и коммутации

IEC 61803, Ed.1.2: Определение потерь мощности на преобразовательных подстанциях электропередач постоянного тока высокого напряжения с преобразователями, ведомыми сетью

IEC/TR 62544, Ed.1.1: Системы постоянного тока высокого напряжения (ПТВН) – Применение активных фильтров

IEC/TR 62757, Ed.1.0: Меры пожарной безопасности для вентилях и вентильных залов преобразователей для электропередач постоянного тока, статических тиристорных компенсаторов реактивной мощности и гибких электропередач переменного тока

IEC 62823, Ed.1.0: Тиристорные вентили для управляемых батарей конденсаторов последовательной компенсации - Электрические испытания.

13 Публикаций МЭК в плане 2018 года

Предварительные Рабочие Группы

- **ПРГ 1:** Режимы работы электронных шунтовых компенсаторов реактивной мощности в высоковольтных системах переменного тока
- **ПРГ 2:** Работа универсального регулятора потоков мощности (УРПМ) в электрических системах
- **ПРГ 3: МЭК 60700-3, Изд.1.0:** Тиристорные вентили для высоковольтных электропередач постоянного тока – Часть 3: Основные предельные параметры и характеристики

Совместная Рабочая Группа ПК 22F/ТК 115

СРГ 3: МЭК/ТД 60919-1, Изд. 3.2: Режимы работы электропередач постоянного тока высокого напряжения с преобразователями, ведомыми сетью - Часть 1: Установившиеся режимы (системы управления, регулирования, защиты и автоматики)

Спасибо за внимание

Лев Травин

ФГУП ВЭИ

Секретарь ПК 22F МЭК