

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
Единый адрес: zme@nt-rt.ru

www.elteh.nt-rt.ru

Токопроводы комплектные пофазно-экранированные генераторного напряжения 6, 10, 20, 24, 27, 35 кВ серии ТЭНЕ



Назначение

Токопроводы напряжения 6, 10, 20, 24, 27, 35 кВ пофазно-экранированные комплектные с компенсированным внешним электромагнитным полем на номинальные токи от 1600 до 33000 А предназначены для электрических соединений на электрических станциях, в цепях трехфазного переменного тока частотой 50 Гц, турбогенераторов мощностью до 1500 МВт с силовыми повышающими трансформаторами, с трансформаторами собственных нужд, с преобразовательными трансформаторами и трансформаторами тиристорного возбуждения генераторов, а также на подстанциях для электрического соединения силовых трансформаторов с трансформаторами собственных нужд и распределительными устройствами. Токопроводы генераторного напряжения могут применяться и на других объектах энергетики, промышленности, транспорта, сельского хозяйства.

Токопроводы ТЭНЕ изготавливаются в соответствии с ЯЛБИ.685571.003ТУ.

Устройство токопроводов, основные особенности конструкции

Токопроводы указанного типа устанавливаются на электростанциях и подстанциях, предназначены для распределения электроэнергии большой мощности с длительным сроком службы. Исполнение токопроводов отвечают самым высоким требованиям надежности.

Особенности конструкции закрытых токопроводов в пофазном исполнении:

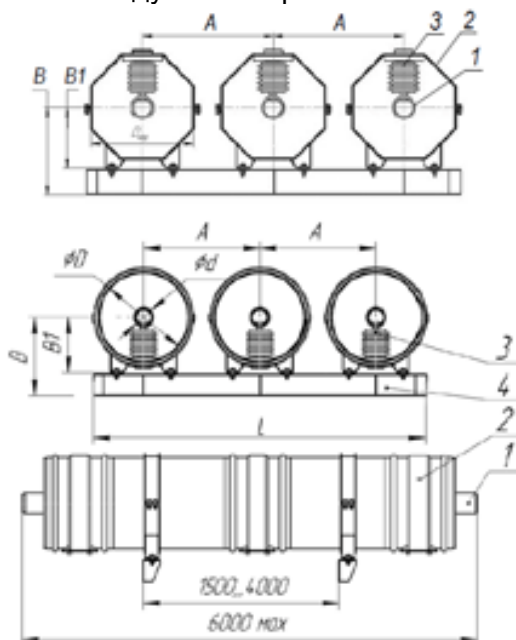
- исключается возможность междупазных коротких замыканий от попадания на шины посторонних предметов и доступа персонала к токоведущим частям токопровода;
- на шинах и оболочках-экранах токопроводов устанавливается компенсатор линейных расширений для компенсации линейных изменений, вызываемых температурными изменениями;
- токопроводы по всей трассе цельносварные. Исключения составляют разборные узлы подсоединения к турбогенераторам, трансформаторам и выключателям;
- токопровод электродинамически устойчив;
- внешнее магнитное поле токопровода скомпенсировано за счет соединения оболочек-экранов перемычками и заземления соответствующих участков трассы;
- разъемные электрические контактные соединения алюминий-медь выполнены с применением высоконадежных переходных контактов

- токопроводы пылезащищенные
- опорные изоляторы устойчивы к выпадению росы и инея. При необходимости узлы крепления обеспечивают возможность легкой замены изоляторов без разборки экранов
- в полости экранов токопровода исключены емкостные разряды (искрение). Для этого на изоляторах предусмотрена установка специальных стержневых контактов
- в конструкции токопровода предусмотрена возможность удаления водорода при возможных его утечках через не плотности в узлах крепления выводов генератора
- крепление оболочек-экранов к поперечным балкам – разъемное изолированное, что исключает возможность циркуляции наводимых токов по строительным конструкциям
- крепление балок к строительным конструкциям – сварное
- замер сопротивления изоляции в опорных узлах крепления между экраном и поперечными балками обеспечивается без разборки конструкции
- экранирование токопроводов существенно снижает нагрев расположенных вблизи токопроводов металлических и железобетонных строительных конструкций
- узлы соединения оболочек-экранов с генератором и трансформаторами исключает возможность наводимых токов

Конструкция токопроводов

Токопроводы напряжением 6, 10, 20 кВ

Токопроводы имеют пофазно-экранированное исполнение. Каждая фаза состоит из токоведущей шины (1) соответствующего сечения, оболочки-экрана (2) и изоляторов (3). Шина закрепляется на изоляторе специальным шинодержателем. Изоляторы крепятся к крышкам, которые закрепляются на оболочках-экранах болтами. Шаг между изоляторами - не более 3 м.



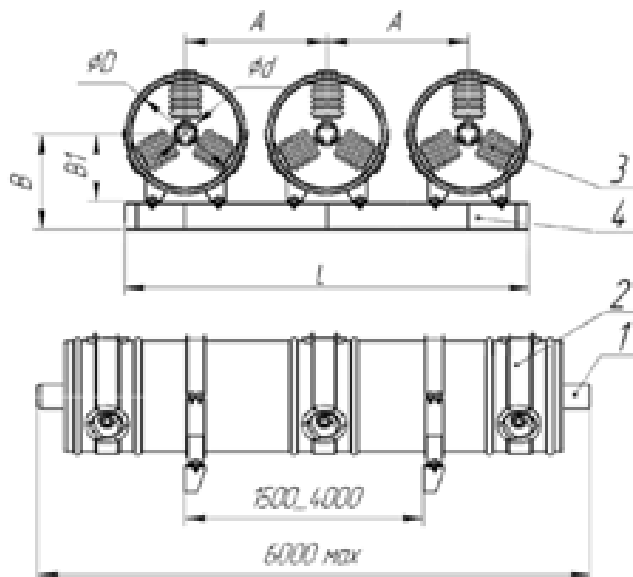
Токопроводы ТЗМЭП и ТЭНЕ напряжением 6, 10, 20 кВ.

Секция прямолинейная

- 1 – шина токоведущая, 2 - оболочка-экран,
3 - изолятор, 4 – балка

Токопроводы напряжением 20, 24, 27, 35 кВ

Каждая фаза состоит из алюминиевой шины (1) и алюминиевой цилиндрической оболочки-экрана (2). Шина центрируется и закрепляется в оболочке-экране по сечению тремя изоляторами (3), расположенными под углом 120°.



Токопроводы ТЭНЕ напряжением 6, 10, 20, 24, 27, 35 кВ

Секция прямолинейная

- 1 – шина токоведущая, 2 - оболочка-экран,
3 - изолятор, 4 – балка

Состав и устройство токопроводов

В состав токопроводов ТЭНЕ в зависимости от конфигурации трассы и встроенного электрооборудования входят:

- секции прямолинейные
- секции угловые, Т-образные, Z-образные
- секции со встроенным электрооборудованием: с трансформаторами напряжения; трансформаторами тока; ограничителями перенапряжения; с проходными изоляторами
- секции присоединения к силовому трансформатору
- секция подсоединения к разъединителю
- секция подсоединения к турбогенератору и другие элементы

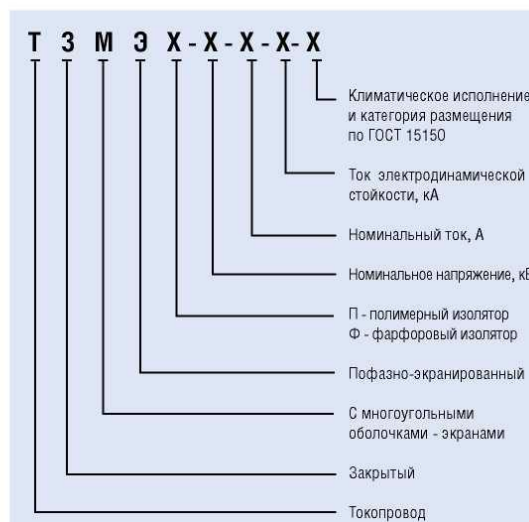
Электрооборудование, применяемое в токопроводах генераторного напряжения

Токопроводы комплектуются в зависимости от технического задания следующим оборудованием и аппаратурой:

- тороидальными трансформаторами тока; трансформаторами напряжения; ограничителями перенапряжения
- трехполюсными заземлителями; разъединителями; проходными изоляторами и др.

Тороидальные трансформаторы тока поставляются на монтаж встроенными в оболочки-экраны токопровода. Для установки секций с заземлителями и приводов к ним поставляются специальные шкафы управления.

Структура условного обозначения пофазно-экранированных токопроводов



Основные технические характеристики

Таблица 1

| Типы токопроводов | Климатическое исполнение | Номинальное напряжение, кВ | Номинальный ток, А | Ток электродинамической стойкости, кА | Ток термической стойкости, кА | Удельные потери на фазу при номинальном токе, кВт/пог.м | Масса одного погонного метра фазы токопровода не более, кг |
|----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| ТЭНЕ-6-2000-128 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 6 | 2000 | 128 | 50 | 0,26 | 23 |
| ТЭНЕ-6-3150-128 | | | 3150 | 128 | 50 | 0,25 | 23 |
| ТЭНЕ-6-4000-180 | | | 4000 | 180 | 70 | 0,92 | 26 |
| ТЗМЭП-6(10)-3150-128 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3. | 6(10) | 3150 | 128 | 50 | 0,5 | 38 |
| ТЗМЭП-6(10)-3600-300 | | | 3600 | 300 | 120 | 0,6 | 45 |
| ТЭНЕ-10-2000-128 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 10 | 2000 | 128 | 50 | 0,38 | 25 |
| ТЭНЕ-10-3150-128 | | | 3150 | 128 | 50 | 0,25 | 25 |
| ТЭНЕ-10-4000-180 | | | 4000 | 180 | 70 | 0,33 | 30 |
| ТЭНЕ-10-4000-250 | | | 4000 | 250 | 100 | 0,33 | 30 |
| ТЭНЕ-10-4000-300 | | | 4000 | 300 | 120 | 0,33 | 26 |
| ТЭНЕ-10-5000-250 | | | 5000 | 250 | 100 | 0,42 | 45 |
| ТЭНЕ-10-5500-375 | | | 5500 | 375 | 150 | 0,3 | 80 |
| ТЭНЕ-10-6000-300 | | | 6000 | 300 | 120 | 0,35 | 80 |
| ТЭНЕ-10-6000-575 | | | 6000 | 575 | 230 | 0,35 | 80 |
| ТЭНЕ-10-6300-250 | | | 6300 | 250 | 100 | 0,4 | 80 |
| ТЭНЕ-11-3150-128 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 11 | 3150 | 128 | 50 | 0,25 | 25 |
| ТЭНЕ-20-1000-375 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 20 | 1000 | 375 | 150 | 0,02 | 60 |
| ТЭНЕ-20-1600-375 | | | 1600 | 375 | 150 | 0,04 | 70 |
| ТЭНЕ-20-1600-560 | | | 1600 | 560 | 220 | 0,03 | 65 |
| ТЭНЕ-20-1800-560 | | | 1800 | 560 | 220 | 0,04 | 65 |
| ТЭНЕ-20-2000-375 | | | 2000 | 375 | 150 | 0,06 | 65 |
| ТЭНЕ-20-2000-560 | | | 2000 | 560 | 220 | 0,05 | 95 |
| ТЭНЕ-20-2500-900 | | | 2500 | 900 | 360 | 0,07 | 70 |
| ТЭНЕ-20-3150-128 | | | 3150 | 128 | 50 | 0,15 | 65 |
| ТЭНЕ-20-5000-250 | | | 5000 | 250 | 100 | 0,28 | 65 |
| ТЭНЕ-20-5000-375 | | | 5000 | 375 | 150 | 0,28 | 65 |
| ТЭНЕ-20-5500-375 | | | 5500 | 375 | 150 | 0,35 | 70 |
| ТЭНЕ-20-6300-300 | | | 6300 | 300 | 120 | 0,31 | 100 |
| ТЭНЕ-20-7200-300 | | | 7200 | 300 | 120 | 0,4 | 105 |
| ТЭНЕ-20-8000-300 | | | 8000 | 300 | 120 | 0,45 | 105 |
| ТЭНЕ-20-9000-300 | | | 9000 | 300 | 120 | 0,6 | 120 |
| ТЭНЕ-20-10000-300 | | | 10000 | 300 | 120 | 0,65 | 120 |
| ТЭНЕ-20-11250-400 | | | 11250 | 400 | 160 | 0,8 | 150 |
| ТЭНЕ-20-12500-400 | | | 12500 | 400 | 160 | 0,83 | 180 |
| ТЭНЕ-20-15000-560 | | | 15000 | 560 | 220 | 0,65 | 245 |
| ТЭНЕ-20-16000-560 | | | 16000 | 560 | 220 | 0,75 | 245 |
| ТЭНЕ-20-20000-560 | 20000 | 560 | 220 | 1,2 | 245 | | |
| ТЭНЕ-20-22000-600 | 22000 | 600 | 240 | 1,1 | 320 | | |
| ТЭНЕ-24-2000-750 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 24 | 2000 | 750 | 300 | 0,05 | 95 |
| ТЭНЕ-24-3150-750 | | | 3150 | 750 | 300 | 0,11 | 95 |
| ТЭНЕ-24-3150-900 | | | 3150 | 900 | 360 | 0,1 | 150 |
| ТЭНЕ-24-10000-560 | | | 10000 | 560 | 220 | 0,63 | 150 |
| ТЭНЕ-24-18000-560 | | | 18000 | 400 | 160 | 0,8 | 260 |
| ТЭНЕ-24-20000-560 | | | 20000 | 560 | 220 | 1,2 | 245 |
| ТЭНЕ-24-24000-560 | | | 24000 | 560 | 220 | 1,33 | 320 |
| ТЭНП-24-24000-560 | | | 24000 | 560 | 220 | 1,8 | 245 |
| ТЭНП-24-31500-560 | | | 31500 | 560 | 220 | 3,2 | 245 |
| ТЭНП-24-33000-600 | | | 33000 | 600 | 240 | 2,6 | 320 |
| ТЭНЕ-27-5000-750 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 27 | 5000 | 750 | 300 | 0,4 | 180 |
| ТЭНЕ-27-20000-560 | | | 20000 | 560 | 220 | 1,2 | 260 |
| ТЭНП-27-20000-560 | | | 20000 | 560 | 220 | 1,2 | 260 |
| ТЭНП-27-31500-560 | | | 31500 | 560 | 220 | 3,0 | 270 |

| Типы токопроводов | Климатическое исполнение | Номинальное напряжение, кВ | Номинальный ток, А | Ток электродинамической стойкости, кА | Ток термической стойкости, кА | Удельные потери на фазу при номинальном токе, кВт/пог.м | Масса одного погонного метра фазы токопровода не более, кг |
|-------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|--|
| ТЭНЕ-35-1000-300 | УХЛ1, 2, 3; У1, 2, 3; Т1, 2, 3 | 35 | 1000 | 300 | 120 | 0,05 | 140 |
| ТЭНЕ-35-3150-750 | | | 3150 | 750 | 300 | 0,09 | 180 |
| ТЭНЕ-35-9000-300 | | | 9000 | 300 | 120 | 0,5 | 205 |
| ТЭНЕ-35-10000-300 | | | 10000 | 300 | 120 | 0,6 | 205 |
| ТЭНЕ-35-20000-560 | | | 20000 | 560 | 220 | 1,2 | 260 |
| ТЭНП-35-30000-560 | | | 30000 | 560 | 220 | 3,0 | 270 |

Габаритные размеры токопроводов приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Тип токопроводов | Номер рисунка | Размеры в мм | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------|-----------|-----------|------|-----|-----|-----|-------|------|------|
| | | D | B | B1 | L | A | | | | | |
| ТЭНЕ-6-2000 -128 ТЭНЕ-6-3150 -128 | 1 | 360 | 310 | 210 | 1380 | 440 | | | | | |
| ТЭНЕ-6-4000-180 | | 412 | 353 | 233 | 1460 | 490 | | | | | |
| ТЗМЭП-6(10)-3150-128 ТЗМЭП-6(10)-3600-300 | 1 | 360 | 507 (580) | 300 (370) | 1400 | 440 | | | | | |
| ТЭНЕ-10-2000 -128 ТЭНЕ-10-3150 -128 | 1 | 412 | 353 | 233 | 1460 | 480 | | | | | |
| ТЭНЕ-10-4000 -180 | | 432 | 353 | 233 | 1520 | 510 | | | | | |
| ТЭНЕ-10-4000 -250 ТЭНЕ-10-4000 -300 ТЭНЕ-10-5000 -250 | 2 | 432 | 353 | 233 | 1640 | 550 | | | | | |
| ТЭНЕ-10-5500 -375 ТЭНЕ-10-6000 -300 ТЭНЕ-10-6000 -575 ТЭНЕ-10-6300 -250 | 2 | 472 | 490 | 365 | 1640 | 900 | | | | | |
| ТЭНЕ-11-3150 -128 | 1, 2 | 424 | 353 | 233 | 1460 | 480 | | | | | |
| ТЭНЕ-20-1000 -375 | 2 | 538 | 490 | 365 | 2500 | 900 | | | | | |
| ТЭНЕ-20-1600 -375 ТЭНЕ-20-1600 -560 ТЭНЕ-20-1800 -560 ТЭНЕ-20-2000 -375 ТЭНЕ-20-5000 -375 ТЭНЕ-20-5000 -250 ТЭНЕ-20-5500 -375 | | 550 | | | | | | | | | |
| ТЭНЕ-20-2500 -900 | | 550 | | | | | 466 | 366 | 2500 | 900 | |
| ТЭНЕ-20-3150 -128 | | 1, 2 | | | | | 550 | 475 | 342,5 | 2000 | 700 |
| ТЭНЕ-20-2000 -560 | | 2 | | | | | 678 | 555 | 435 | 2800 | 1000 |
| ТЭНЕ-20-6300 -300 ТЭНЕ-20-7200 -300 ТЭНЕ-20-8000 -300 ТЭНЕ-20-9000 -300 ТЭНЕ-20-10000 -300 | | 2 | | | | | 678 | 555 | 435 | 2800 | 1000 |

| Тип токопроводов | Номер рисунка | Размеры в мм | | | | |
|---|---------------|--------------|-----|-----|------|------|
| | | D | B | B1 | L | A |
| ТЭНЕ-24-2000 -750 ТЭНЕ-24-3150 -750 | 2 | 678 | 555 | 435 | 2800 | 1000 |
| ТЭНЕ-24-3150 -900 | 2 | 680 | 556 | 436 | 2800 | 1000 |
| ТЭНЕ-20-11250 -400 | 2 | 800 | 610 | 490 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-20-12500 -400 | 2 | 820 | 645 | 505 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-24-10000 -560 | 2 | 818 | 644 | 504 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-20-15000 -560 ТЭНЕ-20-16000 -560 ТЭНЕ-20-20000 -560 ТЭНЕ-24-20000 -560 | 2 | 1160 | 876 | 716 | 4200 | 1500 |
| ТЭНЕ-24-18000 -560 | 2 | 1162 | 877 | 717 | 4200 | 1500 |
| ТЭНЕ-20-22000-600 ТЭНЕ-24-24000-560 ТЭНП-24-33000-600 | 2 | 1350 | 956 | 796 | 4800 | 1700 |
| ТЭНП-24-24000-560 ТЭНП-24-31500-560 | 2 | 1160 | 876 | 716 | 4300 | 1500 |
| ТЭНП-24-33000-600 | 2 | 1350 | 956 | 796 | 4700 | 1700 |
| ТЭНЕ35-1000-300 | 2 | 788 | 580 | 480 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-35-9000 -300 ТЭНЕ-35-10000 -300 | 2 | 1000 | 700 | 580 | 3400 | 1300 |
| ТЭНЕ-27-5000 -750 ТЭНЕ-35-3150 -750 | 2 | 818 | 645 | 505 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-27-20000-560 ТЭНП-27-20000 -560 ТЭНП-27-31500-560 ТЭНЕ-35-20000 -560 ТЭНП-35-30000-560 | 2 | 1290 | 931 | 771 | 4300 | 1800 |

| Тип токопроводов | Номер рисунка | Размеры в мм | | | | |
|---|---------------|--------------|-----|-----|------|------|
| | | D | B | B1 | L | A |
| ТЭНЕ-24-2000 -750 ТЭНЕ-24-3150 -750 | 2 | 678 | 555 | 435 | 2800 | 1000 |
| ТЭНЕ-24-3150 -900 | 2 | 680 | 556 | 436 | 2800 | 1000 |
| ТЭНЕ-20-11250 -400 | 2 | 800 | 610 | 490 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-20-12500 -400 | 2 | 820 | 645 | 505 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-24-10000 -560 | 2 | 818 | 644 | 504 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-20-15000 -560 ТЭНЕ-20-16000 -560 ТЭНЕ-20-20000 -560 ТЭНЕ-24-20000 -560 | 2 | 1160 | 876 | 716 | 4200 | 1500 |
| ТЭНЕ-24-18000 -560 | 2 | 1162 | 877 | 717 | 4200 | 1500 |
| ТЭНЕ-20-22000-600 ТЭНЕ-24-24000-560 ТЭНП-24-33000-600 | 2 | 1350 | 956 | 796 | 4800 | 1700 |
| ТЭНП-24-24000-560 ТЭНП-24-31500-560 | 2 | 1160 | 876 | 716 | 4300 | 1500 |
| ТЭНП-24-33000-600 | 2 | 1350 | 956 | 796 | 4700 | 1700 |
| ТЭНЕ35-1000-300 | 2 | 788 | 580 | 480 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-35-9000 -300 ТЭНЕ-35-10000 -300 | 2 | 1000 | 700 | 580 | 3400 | 1300 |
| ТЭНЕ-27-5000 -750 ТЭНЕ-35-3150 -750 | 2 | 818 | 645 | 505 | 3400 | 1200 |
| ТЭНЕ-27-20000-560 ТЭНП-27-20000 -560 ТЭНП-27-31500-560 ТЭНЕ-35-20000 -560 ТЭНП-35-30000-560 | 2 | 1290 | 931 | 771 | 4300 | 1800 |

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
 Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
 Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
 Единый адрес: zme@nt-rt.ru