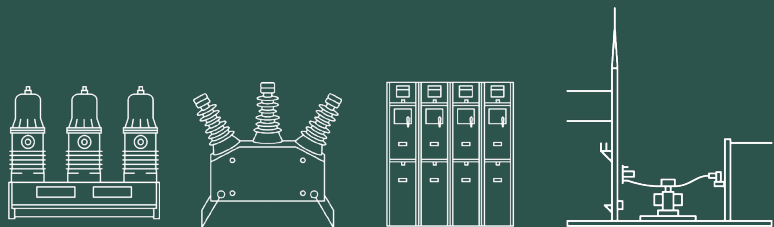


АЛГОРИТМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦОД ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЁЖНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦОД

Михаил Хлыстов



лет идей из вакуума
years of ideas out of vacuum
anos de ideias em tecnologia a vácuo
años de ideas en el desarrollo de vacío
عاماً من الأبداع في تكنولوجيا القواطع المفرغة
年 始于真空 恒于创意

ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОМПАНИЯ-РАЗРАБОТЧИК ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 6-35 кВ

> 30

подразделений НАОКР

> 80

стран экспорта

> 100

сервисных центров в мире

> 2000

сотрудников

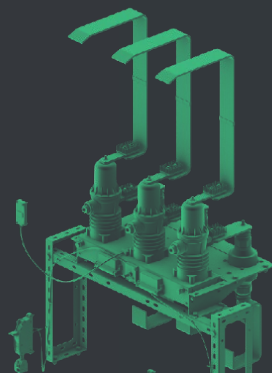
> 800 000

аппаратов в эксплуатации на 2025 год



РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

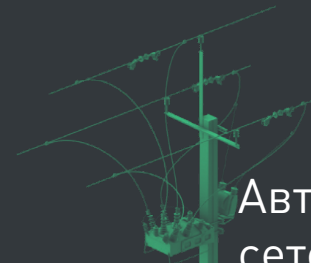
Ретрофит
присоединений 6-20 кВ



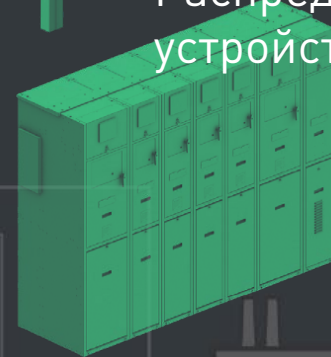
Ретрофит
присоединений 35 кВ



Автоматизация
сетей 6-20 кВ



Распределительные
устройства 6-35 кВ



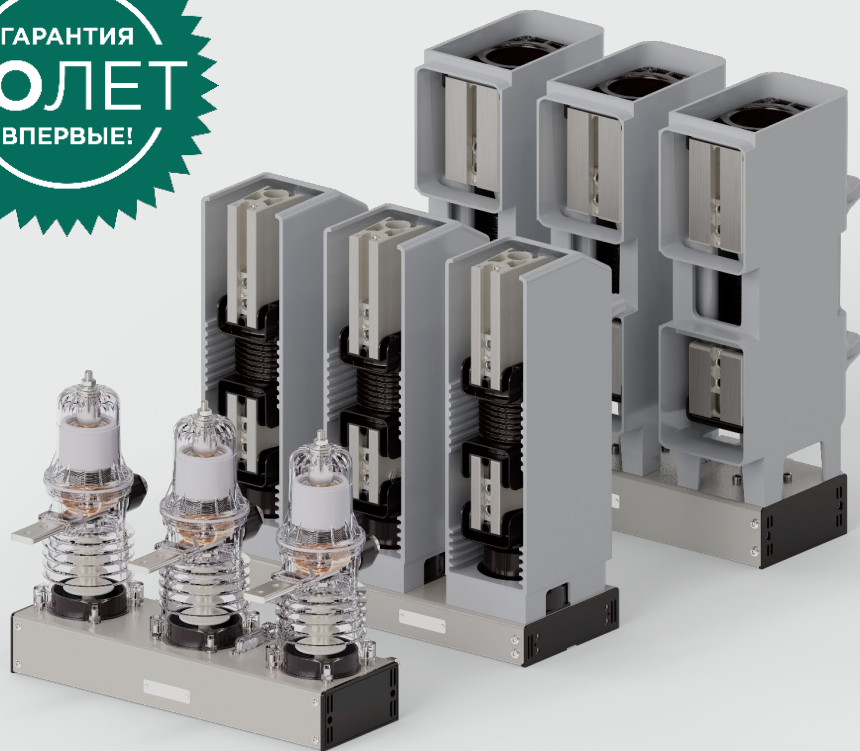
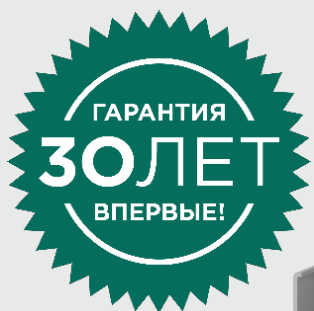
Подстанции и точки
трансформации 35 кВ



ВЫКЛЮЧАТЕЛИ 6-20 кВ

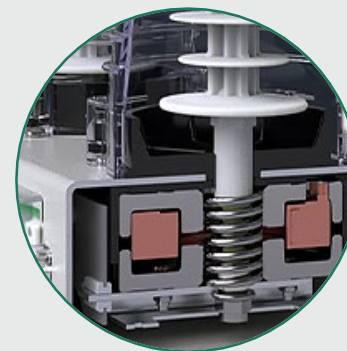
ВВ/TEL

Since 1990



>700 000

в эксплуатации



1. ВДК собственной разработки
2. Привод с «магнитной защелкой»
3. Безопасные интерфейсы управления
4. Полная линейка номинальных токов

ПОЖИЗНЕННАЯ ГАРАНТИЯ, ВЕРОЯТНО,
ВПЕРВЫЕ В ИСТОРИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

РЕКЛОУЗЕРЫ 6-35 кВ

PBA/TEL | SMART15 | SMART35

Since 2003



>100 000

в эксплуатации



1. Изоляция, не требующая чистки
2. Встроенная система измерения
3. Эффективная защита от ОЗЗ
4. Автономность до 24 часов

КЛЮЧЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ
ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СЕТЕЙ
И НЕОБСЛУЖИВАЕМЫХ ПОДСТАНЦИЙ

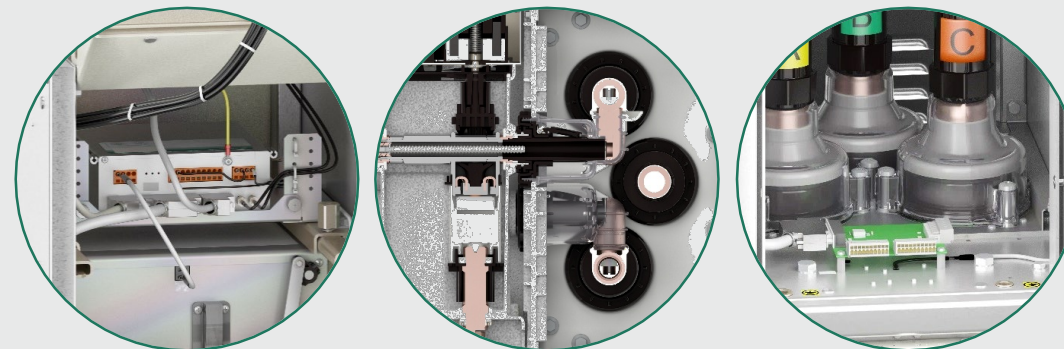
КОМПЛЕКТНЫЕ РУ 6-10 кВ

ETALON

Since 2015

>10 000

в эксплуатации



1. Многофункциональный модуль управления
2. Комбинированная изоляция шин
3. Универсальная система измерения
4. Встроенная защита от дуговых замыканий

МАКСИМАЛЬНАЯ УНИФИКАЦИЯ И РЕКОРДНО
МАЛЫЕ ГАБАРИТЫ ПРИ ОТСУТСТВИИ ЭЛЕГАЗА

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ



США
Реклоузеры в схеме
выдачи мощности
солнечных
электростанций



ВЕЛИКОБРИТАНИЯ
Реклоузер 35 кВ в цепи
шунтирующего реактора
крупнейшей плавучей
ветряной электростанции



НИДЕРЛАНДЫ
Выключатель в схеме
демпфирования
перенапряжений
в KEMA Labs



РОССИЯ
Новое строительство
подстанций 35 кВ
по технологии Plug-n-Play



США
Автоматизация
электрообеспечения
месторождений
нефти в Техасе



ИТАЛИЯ
Выключатели
на объектах
энергетической
компании Enel



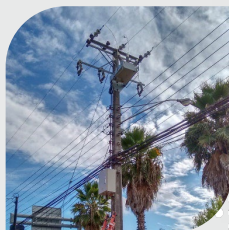
ЕГИПЕТ
Питание системы
освещения пирамид



КИТАЙ
Реализация управляемой
коммутации УКРМ
в рамках ретрофита КРУ



ЧИЛИ
Поставлено более
250 реклоузеров
для крупного
проекта Smart Grid



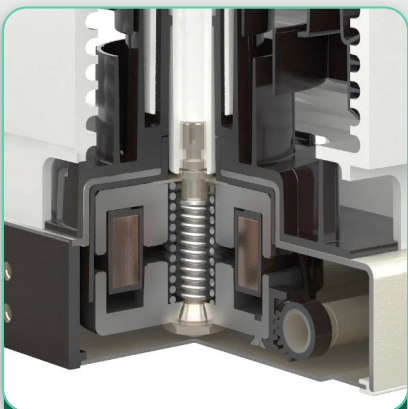
БРАЗИЛИЯ
Питание стадиона,
где проходил матч
открытия Чемпионата
мира по футболу 2014



ЮАР
КРУ Etalon на добывающем
предприятии в Южной Африке



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ



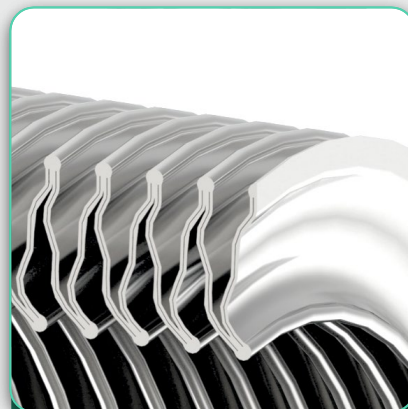
МИНИМАЛЬНАЯ МАССА
И ГАБАРИТЫ



НЕОБСЛУЖИВАЕМОСТЬ



ЭКОЛОГИЧНОСТЬ



МАКСИМАЛЬНЫЙ
РЕСУРС



ПРОСТОТА
ИНТЕРФЕЙСОВ

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ →

ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА

04

НОВЫЕ
РАЗРАБОТКИ

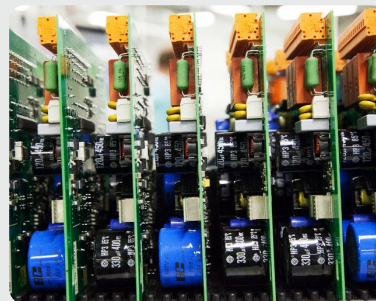
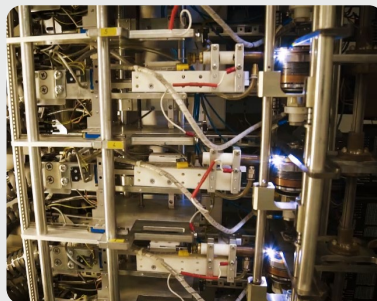
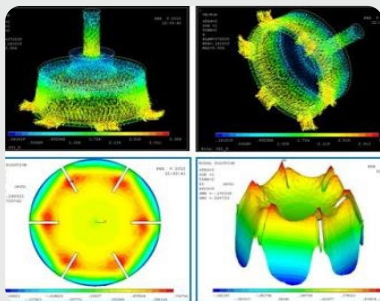
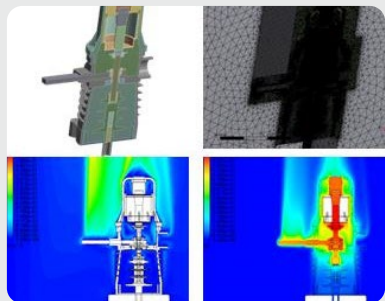
03

НАУЧНЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ

02

→ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАНИЯ

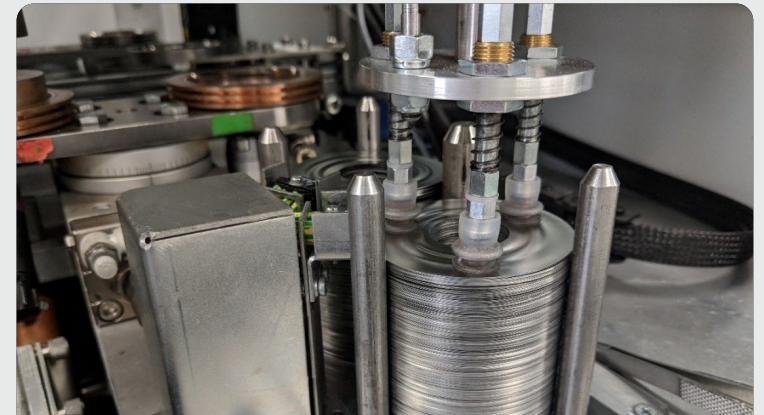
01



ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ СТЕНДЫ

Ключевые технологии в продуктах «Таврида Электрик» требуют создания собственных производственных стендов, недоступных на рынке

Собственные стенды «Таврида Электрик» – залог повышения производительности и эффективности технологических процессов при сохранении качества продукции



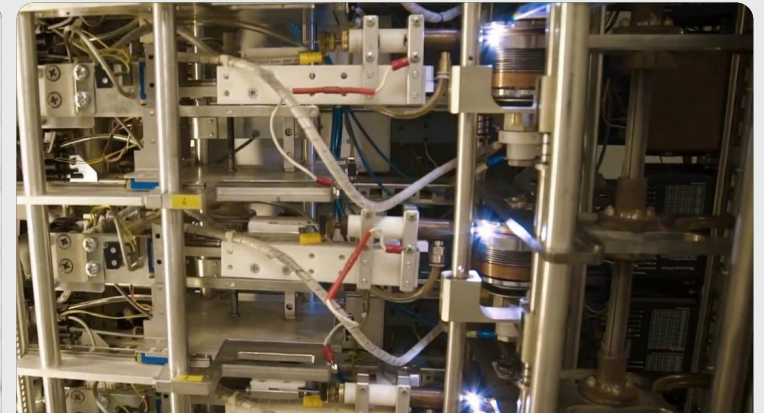
Стенд сварки мембран сиффона ВДК по внутреннему диаметру



Роботизированный накопитель коммутационных модулей



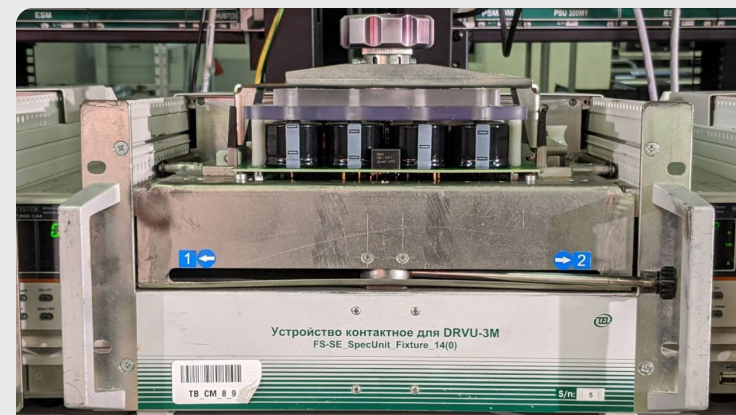
Вакуумные печи для изготовления ВДК по принципу Single-Shot



Автомат сварки сиффонов по внешнему диаметру

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ

«Таврида Электрик» созданы уникальные испытательные стенды для научных исследований, разработок и серийного производства



Стенд функционального тестирования печатных плат модулей управления



Синтетический контур для коммутационных испытаний



Установка для проведения прямо-сдаточных испытаний ВДК



Генератор импульсных помех для проверки модулей управления на ЭМС

ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ

Собственная испытательная лаборатория «Таврида Электрик» для подтверждения соответствия продукции национальным, международным и внутренним стандартам на всех этапах её рождения

Компактные испытательные установки и эффективные методики проведения испытаний дают возможность подтвердить качество продукции при минимальной себестоимости этих испытаний



Установка имитации воздействия солнечного излучения



Генератор грозовых импульсных напряжений до 1600 кВ

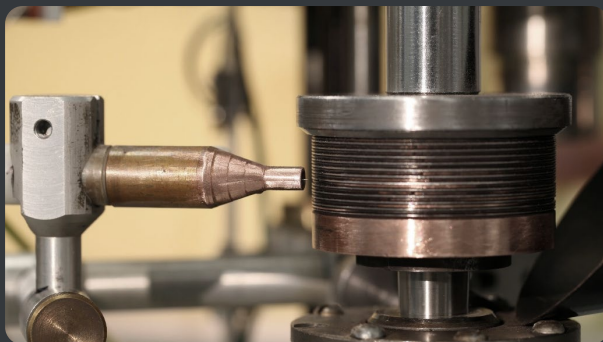


Трехфазный источник тока до 4400 А для испытаний на нагрев



Генератор повышенного напряжения промышленной частоты до 330 кВ

ВАКУУМНЫЕ ДУГОГАСИТЕЛЬНЫЕ КАМЕРЫ (ВДК)



Single-Shot

Первое в России производство ВДК
осуществляемое в один цикл – пайка и
вакуумирование

150 000 циклов ВО

Механический ресурс сварного
мембранного сильфона, производимого
на роботизированных установках

200 000 ВДК/год

Производственная мощность

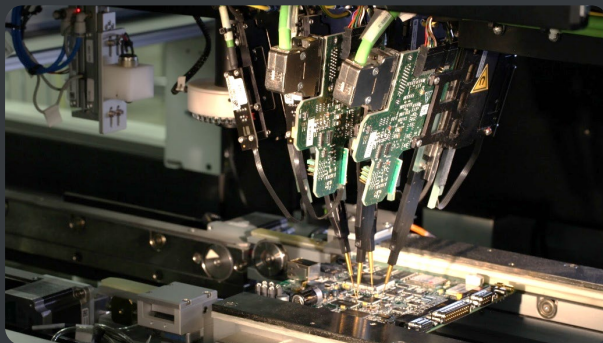


📍 Молзино, Московская область

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО



ЭЛЕКТРОННЫЕ МОДУЛИ УПРАВЛЕНИЯ



TEL-Electronica

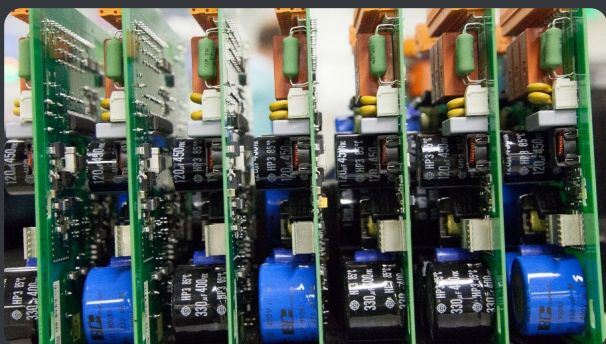
Собственное высокотехнологичное
производство электроники

80 000 модулей/год

Производственная мощность

55 %

От времени производства
отводится на проверки и
испытания

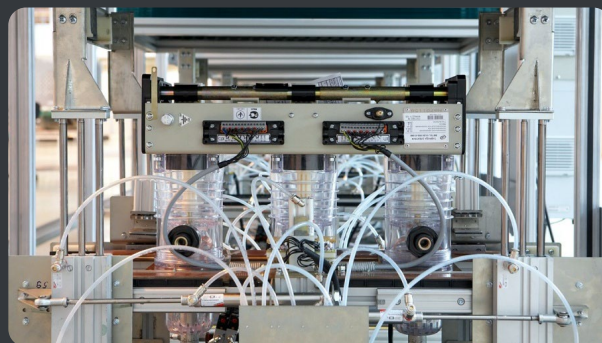


 Молзино, Московская область

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО



ВЫКЛЮЧАТЕЛИ И РЕКЛОУЗЕРЫ



↑10 раз

Выше производительность труда, чем у европейских производителей выключателей

50 000 аппаратов/год

Производственная мощность

1000 циклов ВО

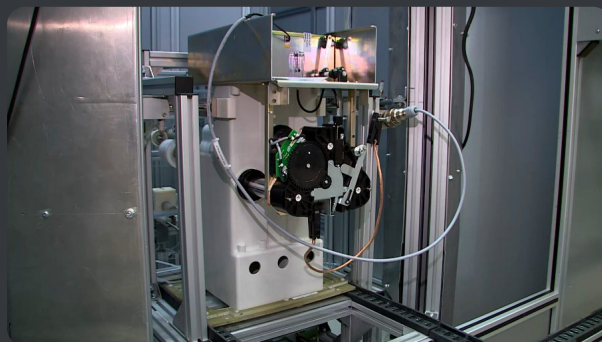
Каждый ВВ/ТЕЛ выполняет в рамках ресурсного теста перед отгрузкой заказчику

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО



📍 Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

КОМПЛЕКТНЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА



TEL-Core

Ключевые технологии «Таврида Электрик»
в составе шкафов КРУ

ISO 9001:2015

Эффективность и качество
производства обеспечиваются
системой менеджмента качества

6000 шкафов/год

Производственная мощность

📍 Воткинск, Республика Удмуртия |
Астана, Республика Казахстан

ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО



СОПРОВОЖДЕНИЕ НА ВСЕХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБОРУДОВАНИЯ

1. Предпроектное обследование
2. Подготовка оптимального решения
3. Проектирование
4. Производство
5. Поставка продукции
6. Монтаж и шефмонтаж
7. Обучение персонала заказчика
8. Сопровождение в эксплуатации



52

Технико-коммерческих центров
с обменными фондами в России,
Казахстане, Беларуси,
Узбекистане и Азербайджане

30 лет

Пожизненная гарантия
на выключатели ВВ/TEL
с 2022 г.

24 / 7

Оперативная реакция
на рекламации, независимо
от их причин

ВЫБОР НАПРЖЕНИЯ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦОД

ВЫБОР НАПРЯЖЕНИЯ

Критерии выбора напряжения для схемы электроснабжения:

1. Наименьшие затраты

Преимущества напряжения 20 кВ:

1. Снижение номинального тока
2. Снижение сечения кабелей
3. Снижение токов КЗ
4. Сравнимая стоимость оборудования (в среднем на 30% выше, чем 10 кВ)

Выбор очевиден?

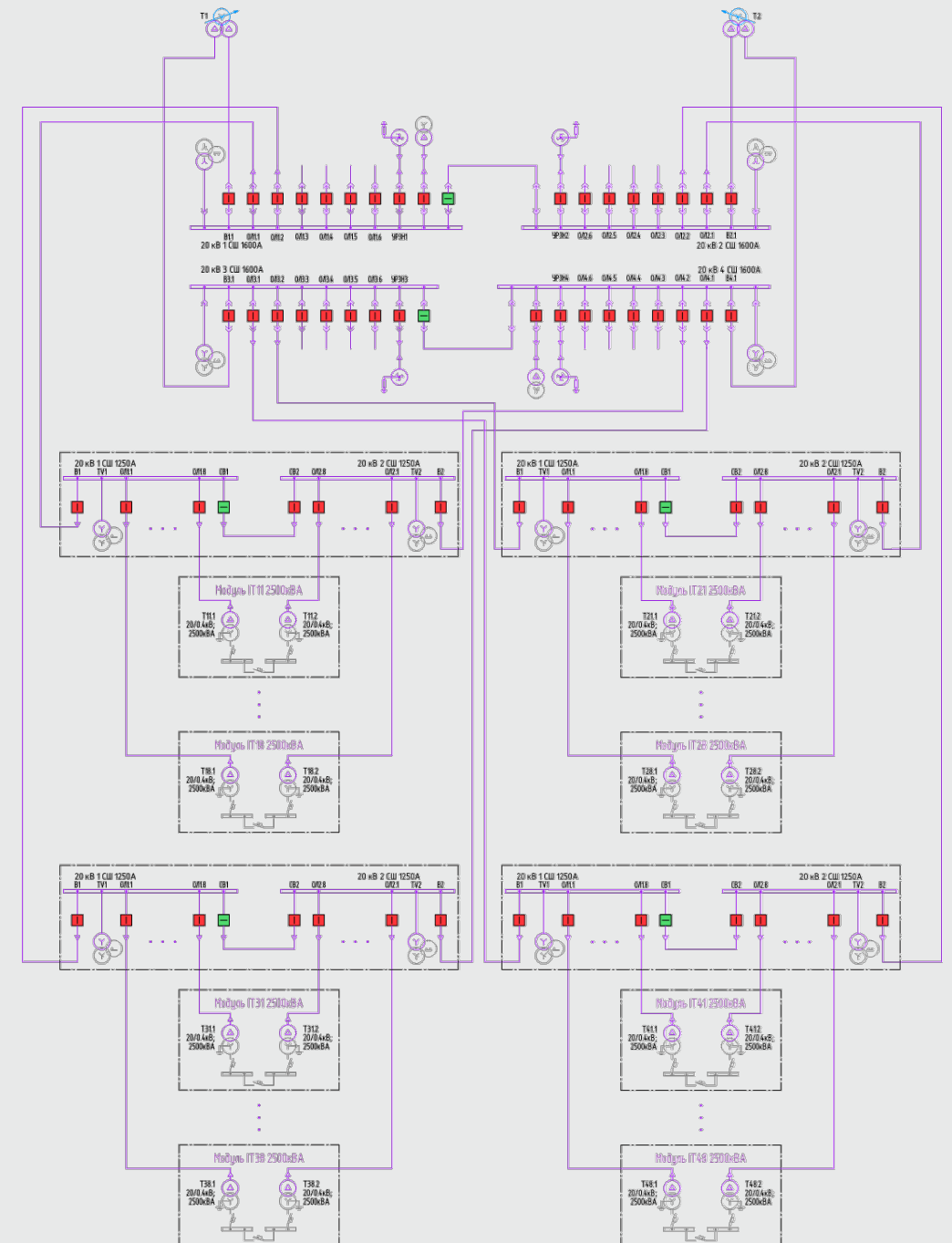


СХЕМА ПОДСТАНЦИИ

Особенности схемы 20 кВ:

1. Трансформаторы на 63 МВА с расщеплённой обмоткой
2. Наличие УРЗН
3. Ток СШ 1600 А
4. Ток ОЛ 800 - 1250 А

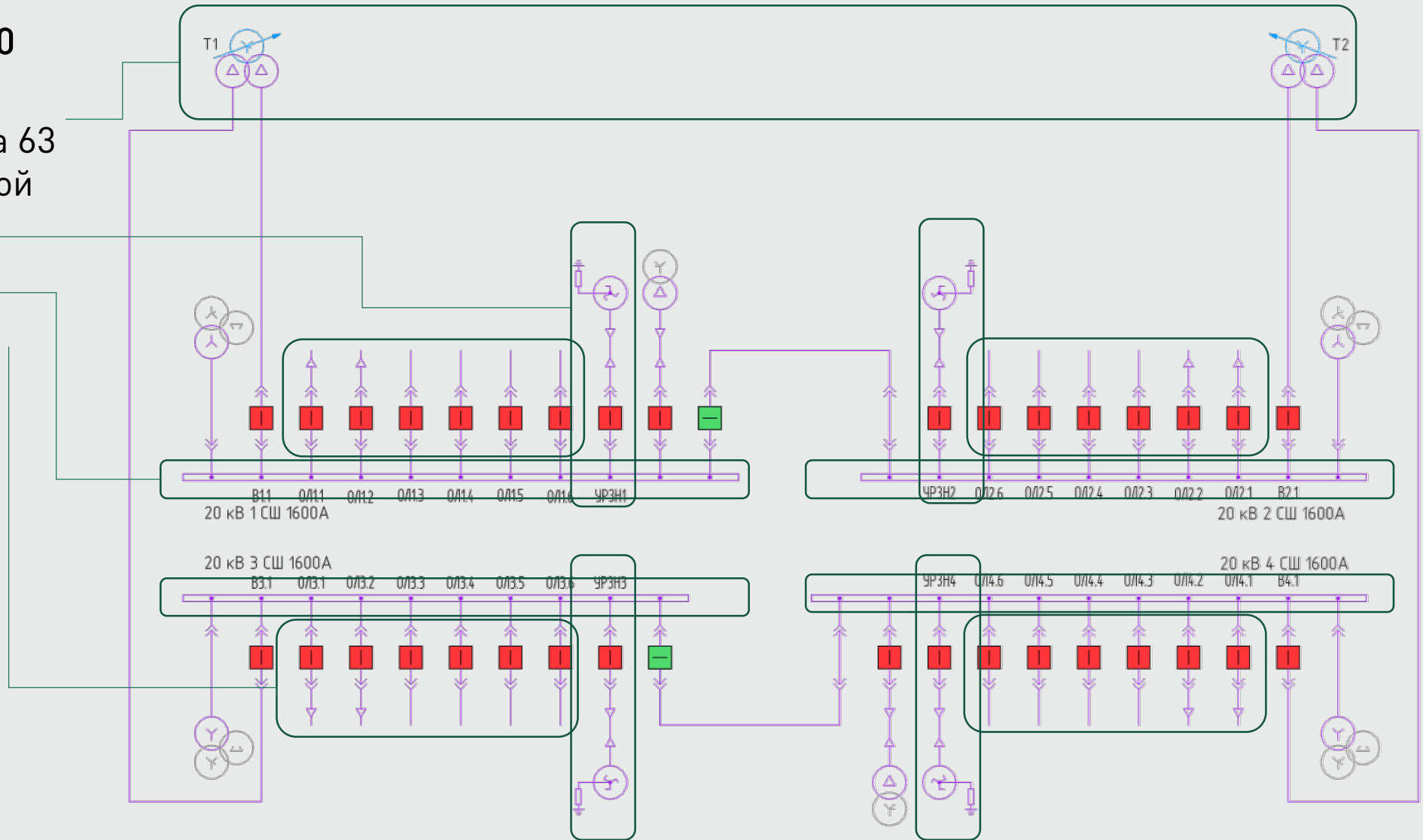


СХЕМА ПОДСТАНЦИИ

Особенности схемы 10 кВ:

1. Трансформаторы на 63 МВА с расщеплённой обмоткой
2. Не требуется УРЗН и ОЛ к нему (при длинах ОЛ к РП до 1 км ёмкостной ток в нормальном режиме не превышает 20 А)
3. Ток СШ 3150 А
4. Ток ОЛ 1600 А

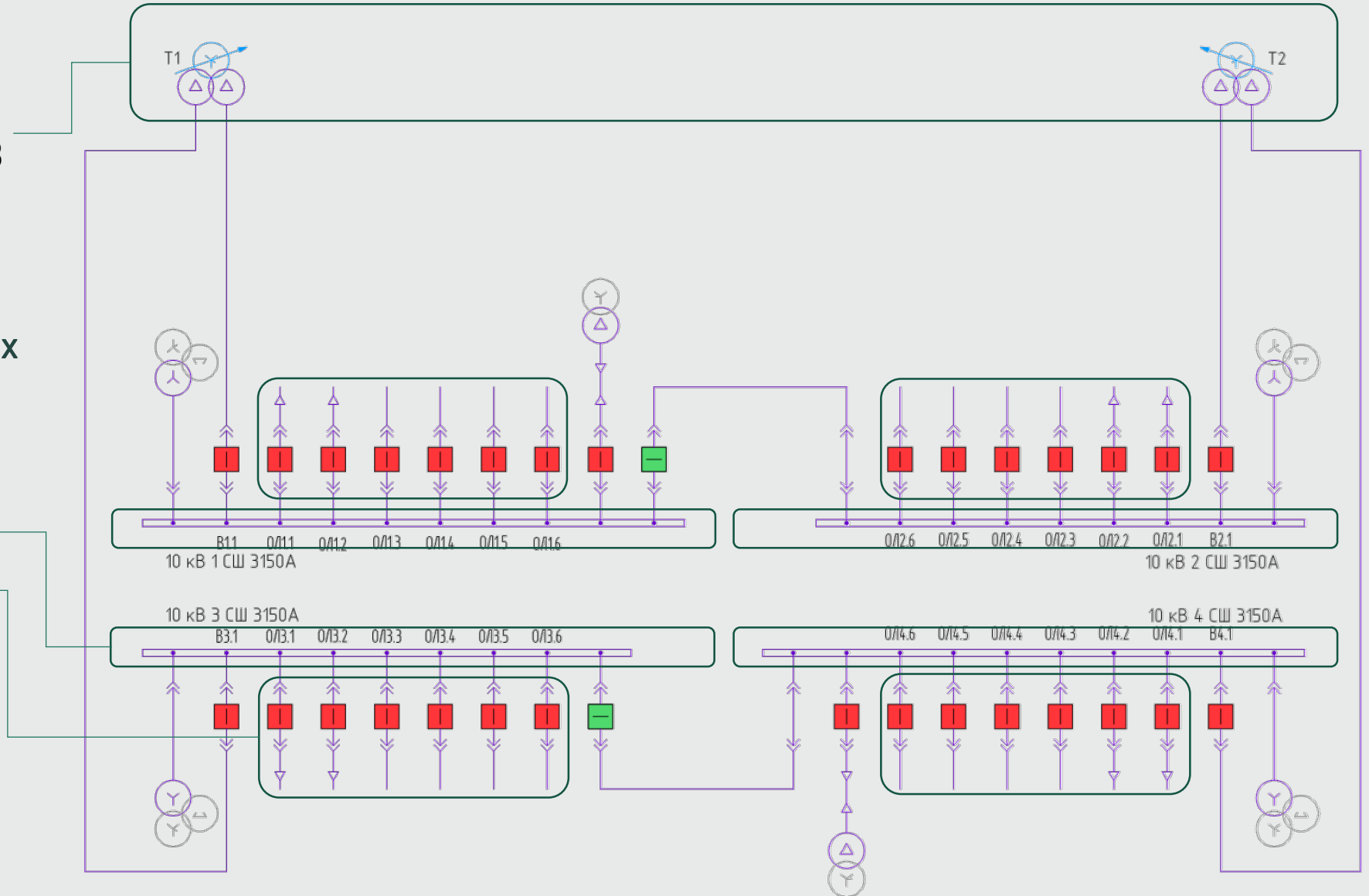
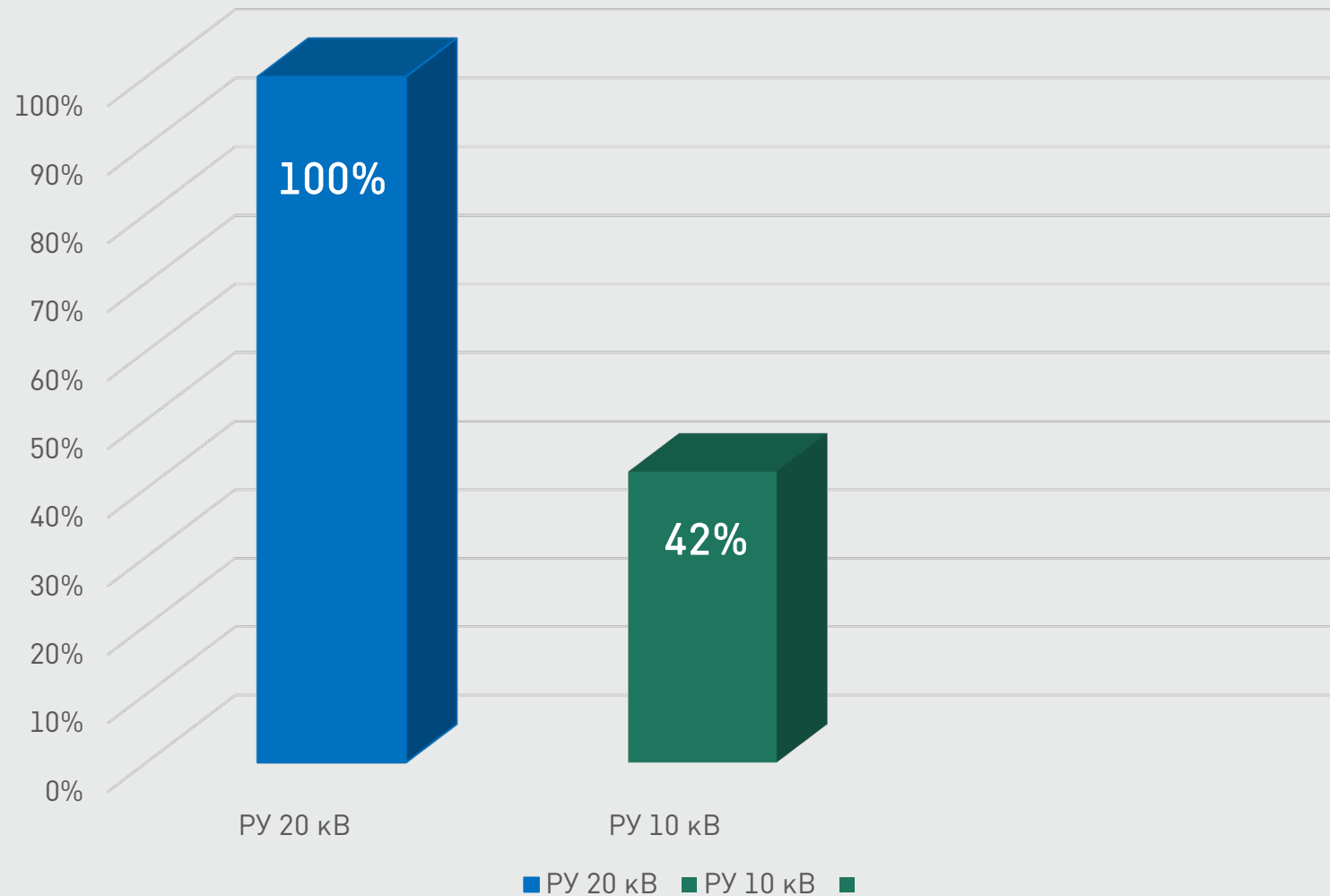


СХЕМА ПОДСТАНЦИИ

Стоимость РУ подстанции



Кабельные линии

Особенности КЛ 10 кВ:

1. Сечения КЛ более чем в 2 раза выше, чем на 20 кВ, в т.ч. по условию термической стойкости
2. Сечения экранов в 1,43 2 раза выше, чем на 20 кВ
3. Потери на передачу на 75% выше – за счет большего тока

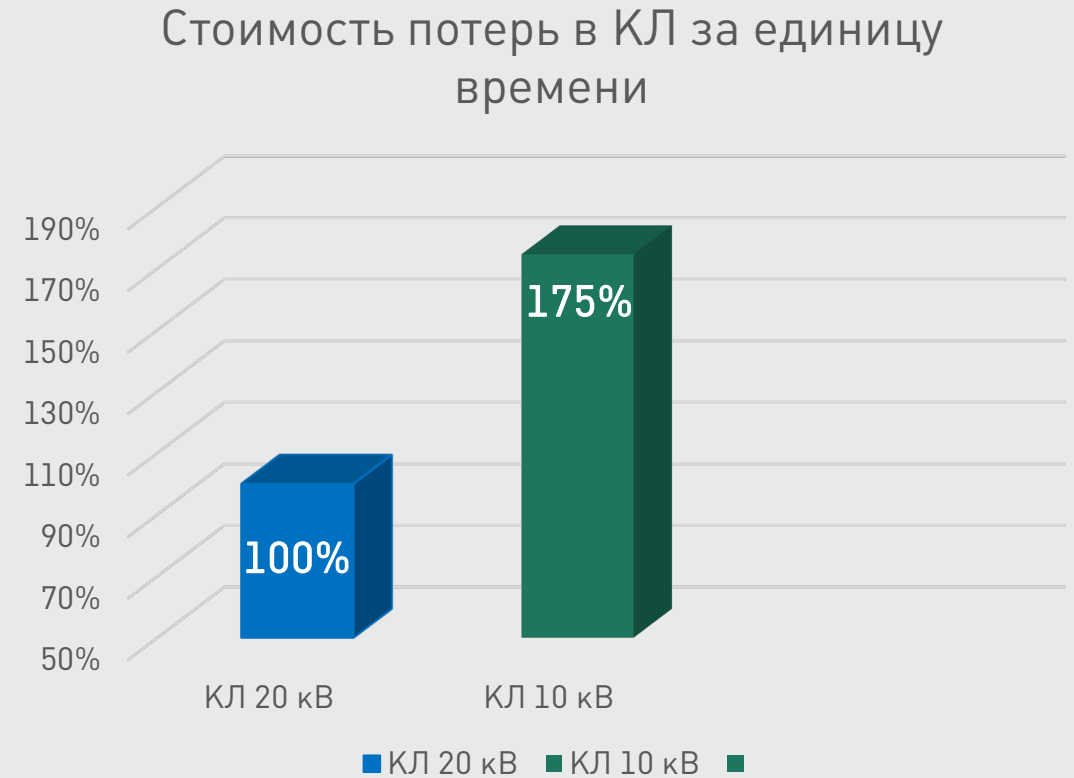
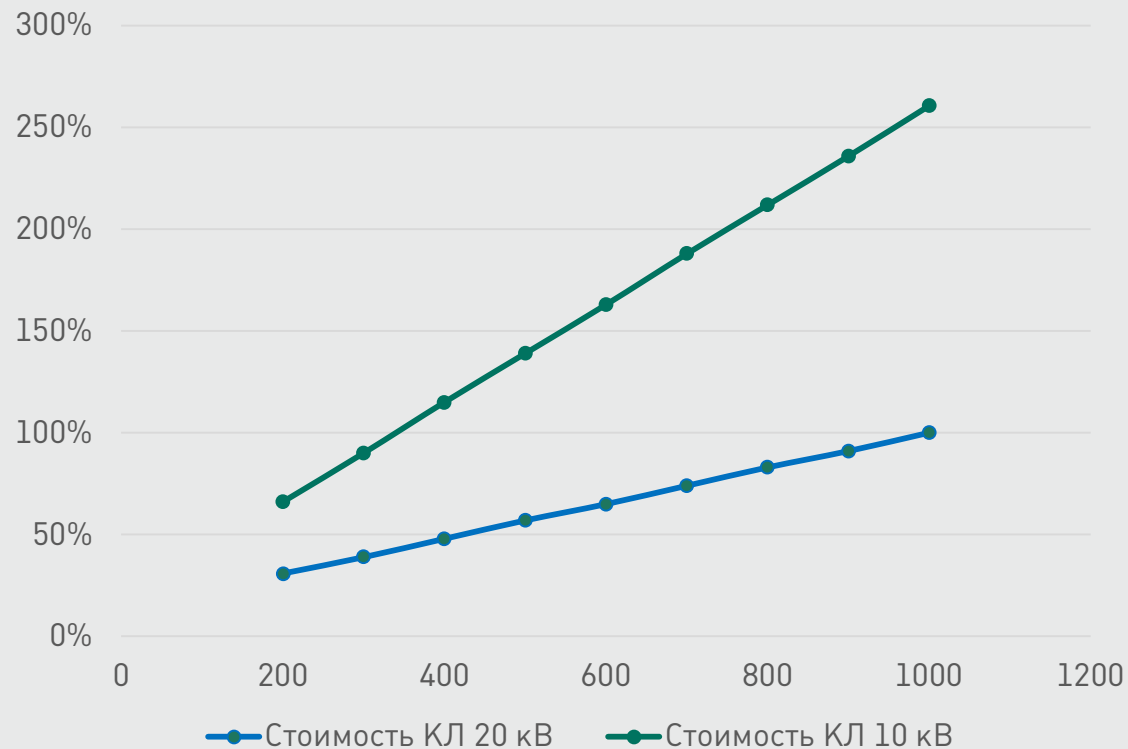


СХЕМА РП

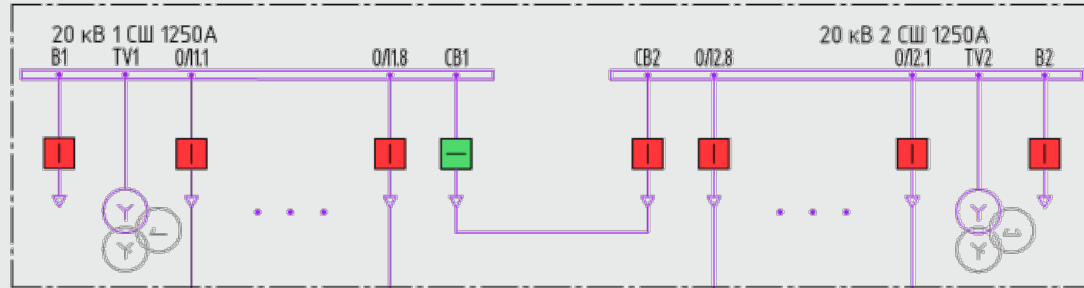


Схема 20
кВ:

1. ТН
2. Ток СШ
1250 А
3. Ток ОЛ
630 А
4. SF6

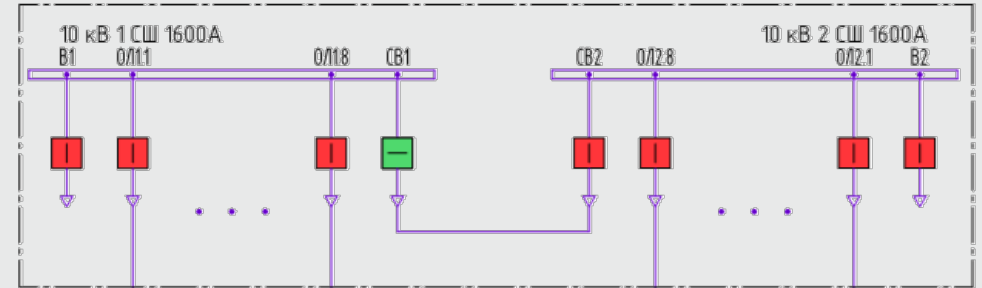
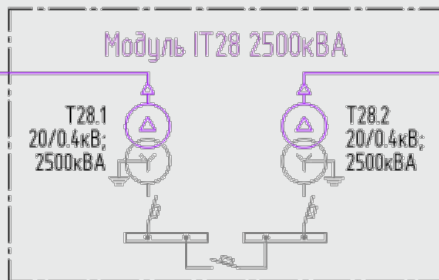
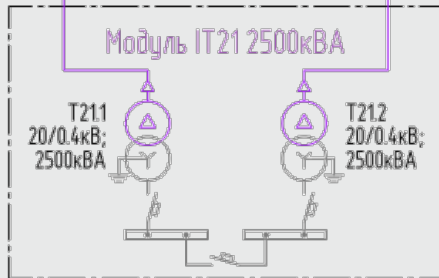


Схема 10
кВ:

1. ТН не
требуется
2. Ток СШ
1600 А
3. Ток ОЛ
1000 А
4. Вакуум

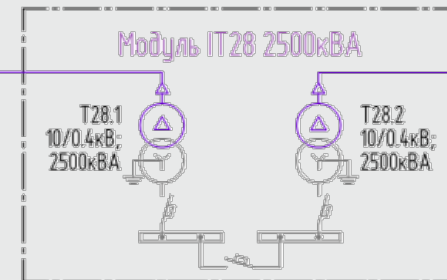
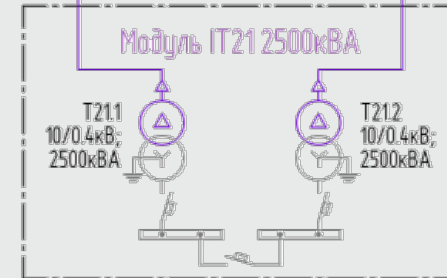
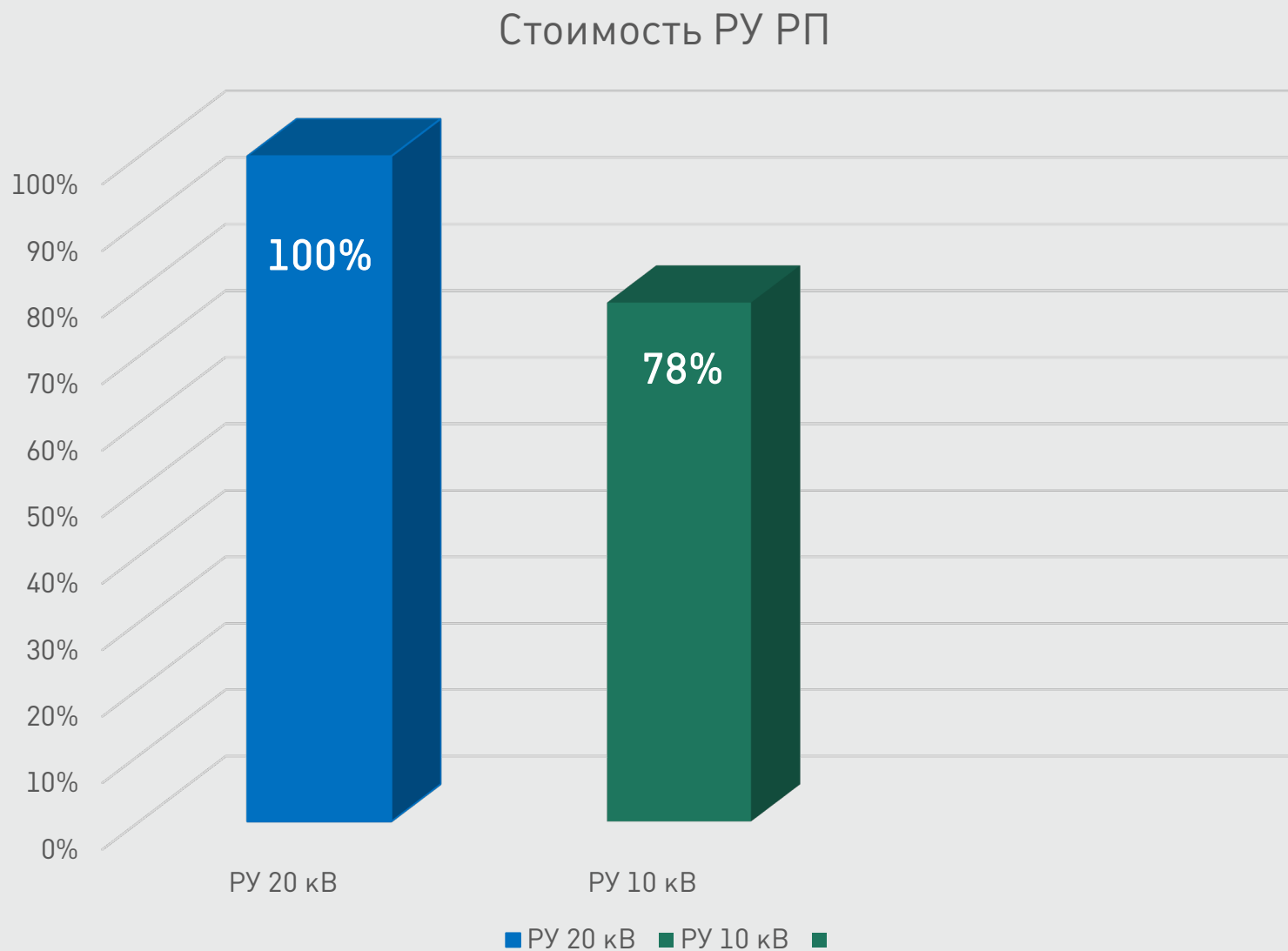


СХЕМА РП

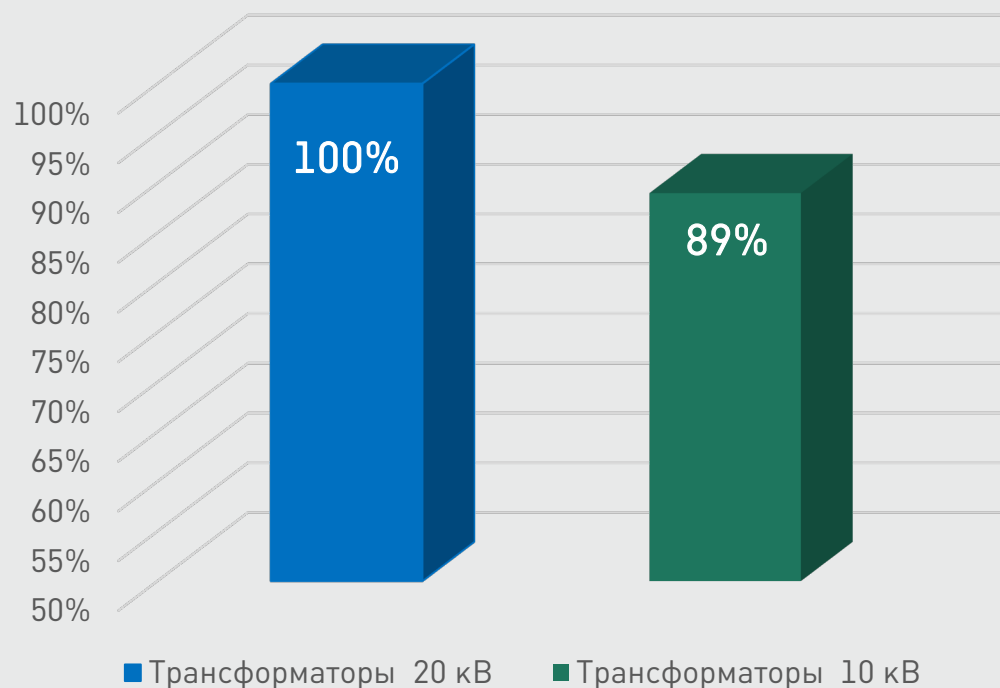


СИЛОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ

Особенности силовых трансформаторов 20 и 10 кВ:

1. Стоимость трансформаторов 10 кВ примерно на 11% ниже, чем на 20 кВ
2. Потери ХХ в трансформаторах 20 кВ – 3,5 кВт, в трансформаторах 10 кВ – 3,3 кВт
3. Потери КЗ в трансформаторах 20 кВ – 20,4 кВт, в трансформаторах 10 кВ – 16,9 кВт

Стоимость трансформаторов



Стоимость потерь в трансформаторах за единицу времени

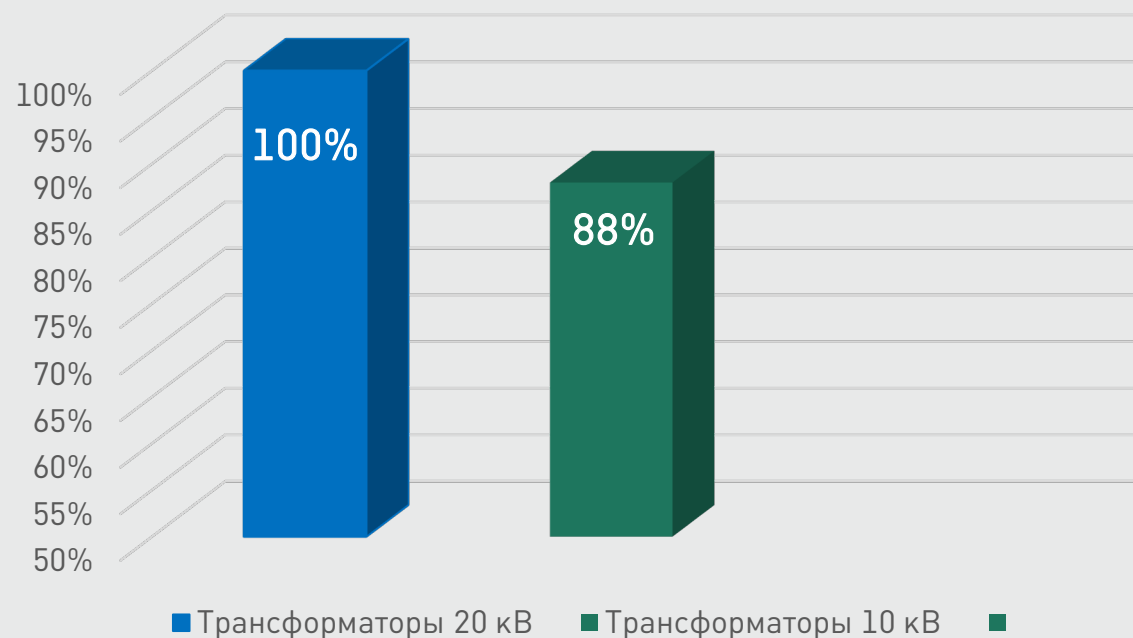


СХЕМА РП

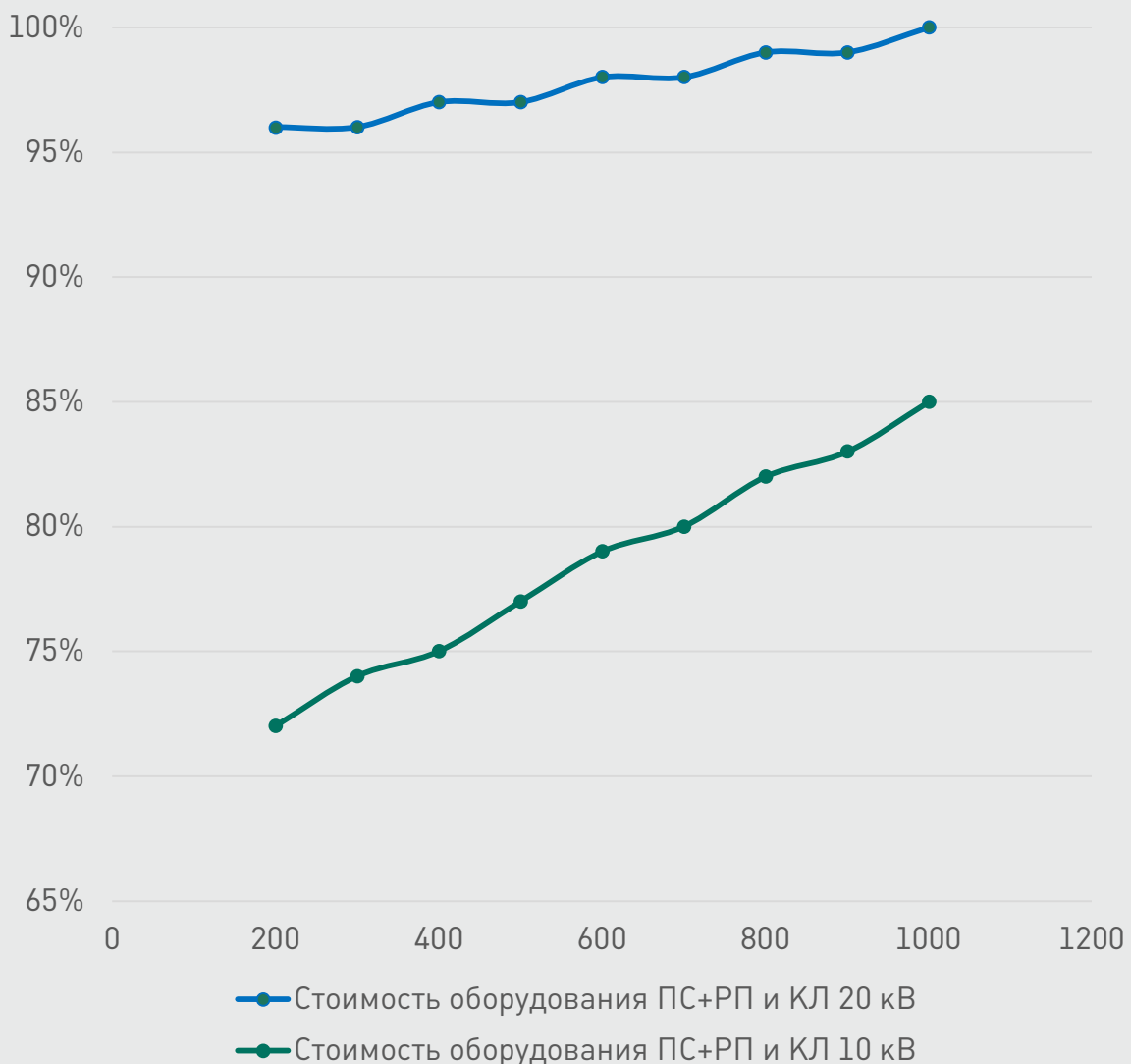
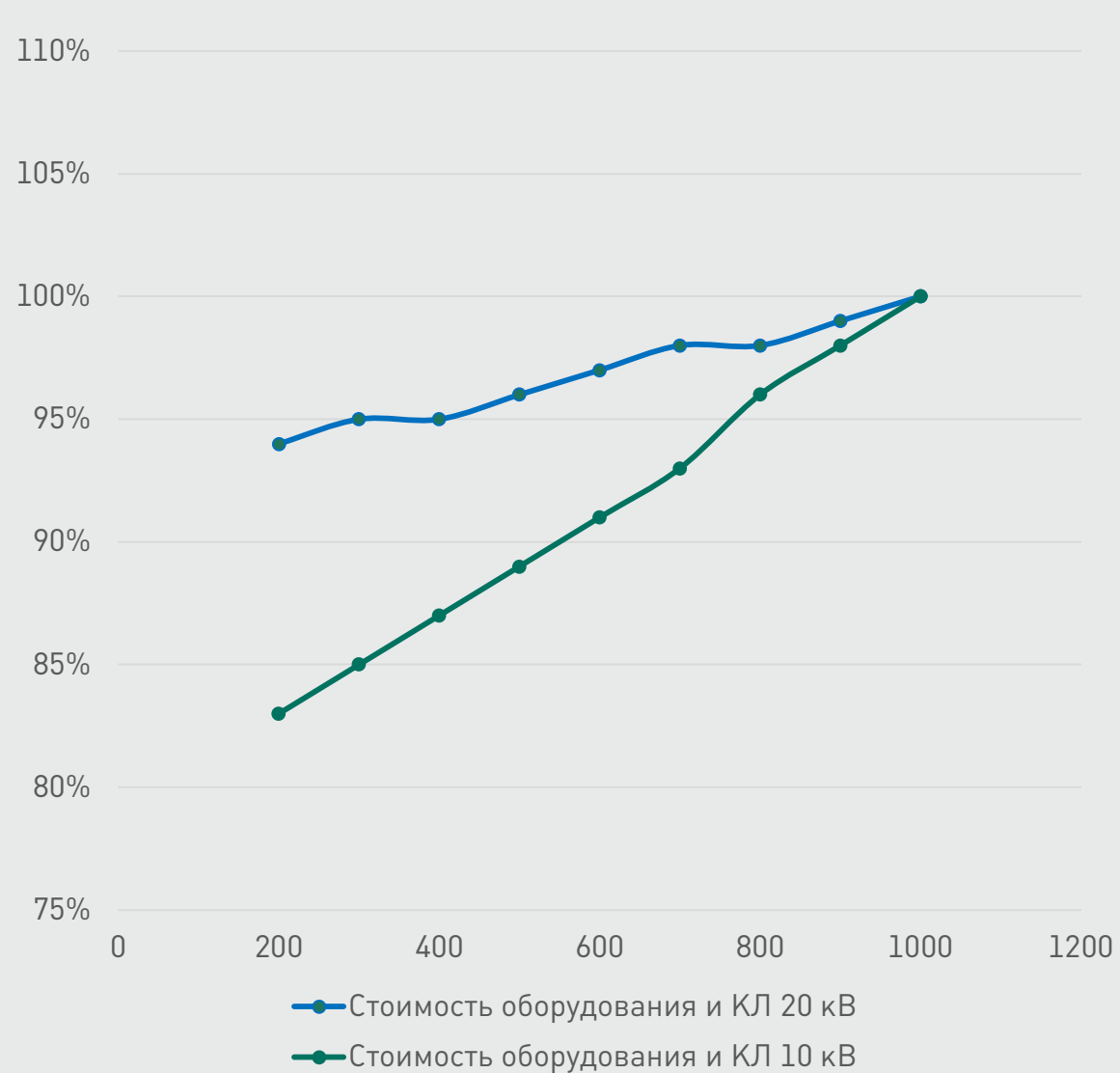
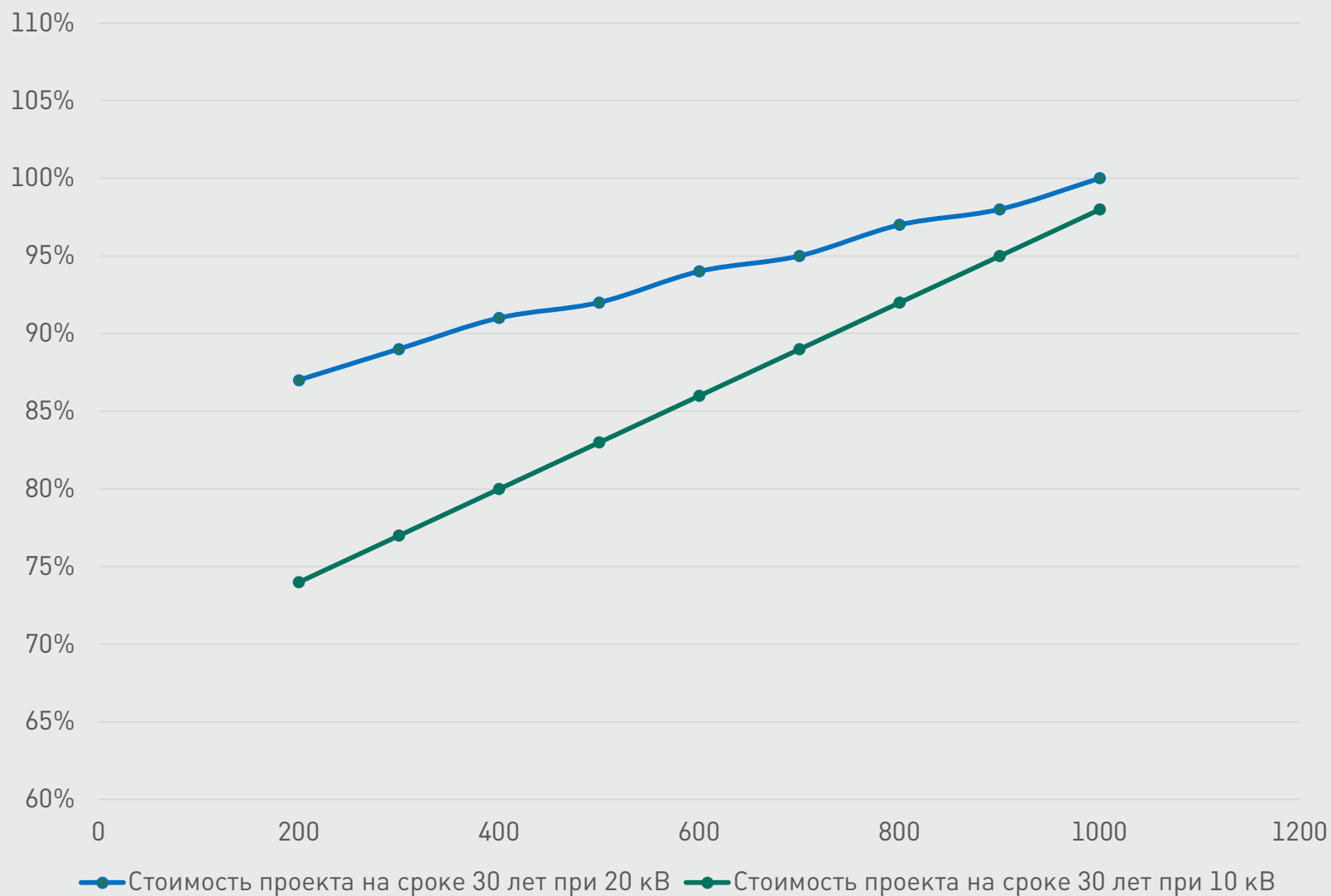


СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

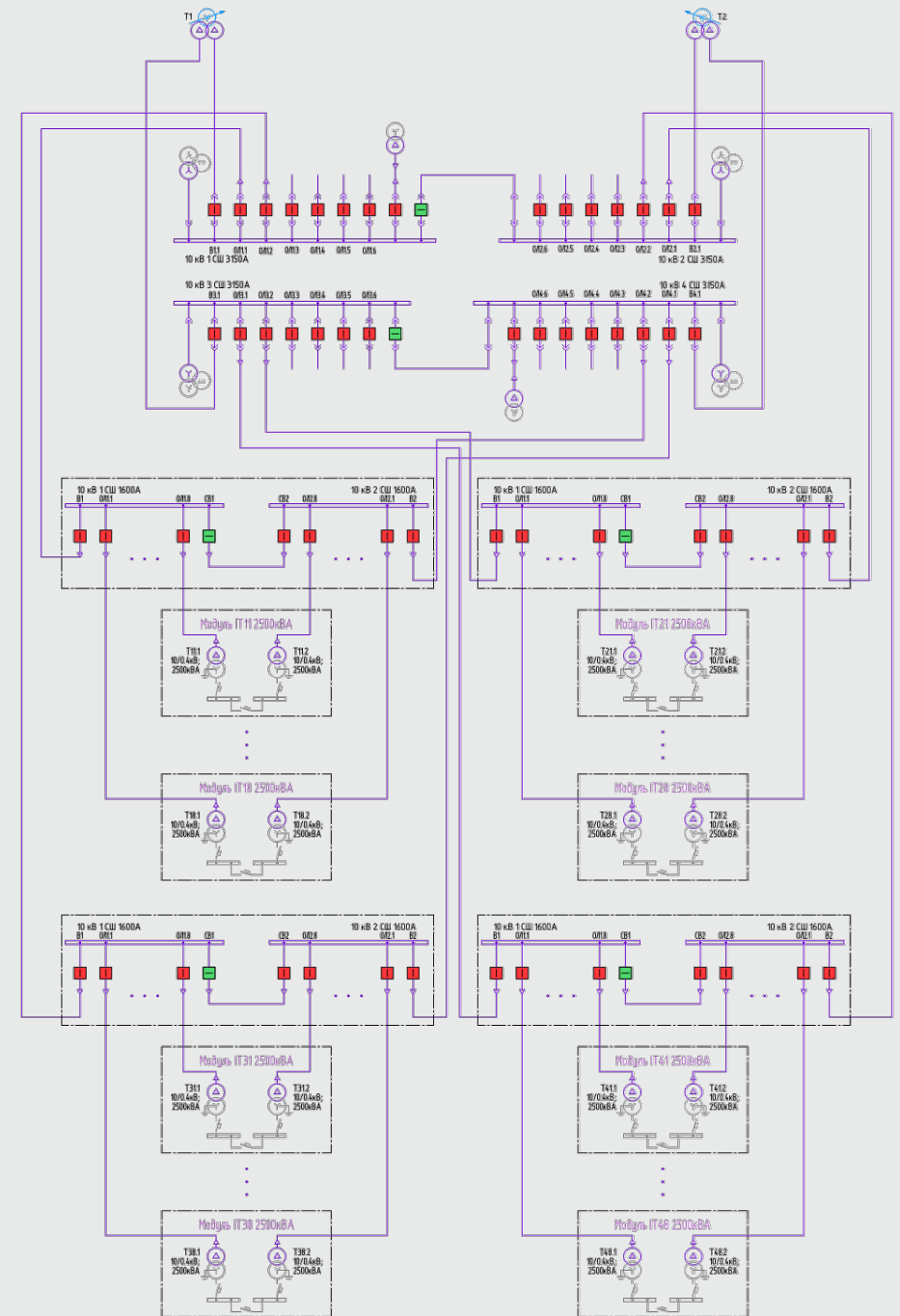


ВЫБОР НАПРЯЖЕНИЯ

20 кВ - выбор очевиден?

В большинстве случаев
применение **10 кВ** более
выгодно:

- снижение стоимости
- упрощение схемы
- отсутствие элегаза
- ремонтпригодность
- Российское производство



РЕШЕНИЕ ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК

Консалтинг в технологическом присоединении

Оптимизация стоимости технологического присоединения, ускорение строительства, экономия на тарифах

Разработка алгоритмов переключений в различных режимах

Разработка и корректировка алгоритмов защит для объектов различной сложности входит в стоимость оборудования

Ликвидное оборудование, возврат инвестиций во внешние сети

Решения TEL аттестованы крупнейшими ресурсонабжающими организациями, подстанции принимаются на баланс

Надежное оборудование в минимальных габаритах

КРУ Эталон – самая узкая ячейка в мире с максимальной защитой обслуживающего персонала

Настоящее Импортозамещение

Продукты Таврида Электрик внесены в Реестр отечественной продукции Минпромторг

Открыты к сотрудничеству

Готовы включиться в совместную работу по разработке комплексного решения для ЦОД (проектирование энергосистемы, разработка, автоматизация)



Михаил Хлыстов