



ЗАО "Завод электротехнического оборудования"

БЛОЧНО МОДУЛЬНЫЕ  
ОТКРЫТЫЕ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА 220 кВ

БМ ОРУ кВ

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

АТР-123

# 1. Назначение и область применения.

ЗАО "ЗЭТО" осуществляет изготовление подстанций открытых распределительных устройств блочно-модульного типа на напряжения 220 кВ.

БМ ОРУ 220 кВ предназначены для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц и используются для электроснабжения промышленных и коммунальных потребителей, сельскохозяйственных районов и крупных строительных.

Настоящая работа содержит основную техдокументацию по комплектным трансформаторным блочным модернизированным и разработанным вновь подстанциям БМ ОРУ 220 кВ, рассчитанным для работы в районах с умеренным и холодным климатом, в условиях нормальной и загрязненной среды. Конструкции и компоновки БМ ОРУ 220 кВ предусматривают их поэтапное расширение и развитие от простых к более сложным схемам.

Основным решением, используемым при строительстве новых и расширении существующих открытых распределительных устройств (ОРУ) подстанций на напряжение 220 кВ, является установка оборудования ОРУ на блочно-модульной конструкции ЗАО "ЗЭТО".

Для строительства или реконструкции ОРУ 220 кВ по уже имеющимся проектам, в которых предусмотрена установка оборудования на отдельных опорах, ЗАО "ЗЭТО" разрабатывает и производит отдельно устанавливаемые типовые блоки для монтажа оборудования собственного изготовления, а также других российских и зарубежных производителей.

БМ ОРУ 220 кВ в целом рассматривается как сооружение, строительство и монтаж которых выполняются в каждом случае на основании проекта и привязки, выполняемых проектной организацией с применением приведенных в настоящей работе информационных материалов, указаний и рекомендаций.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АТР-123

Лист  
1

## 2. Требования к продукции и условия эксплуатации.

2.1 Конструктивно блоки состоят из опорной рамы и стоек. Оборудование на блоках размещено таким образом, чтобы соблюдались все требования Правил устройства электроустановок (ПУЭ).

Все металлоконструкции под оборудование и ошиновку жесткую в заводских условиях оцинкованы методом горячего цинкования. Толщина цинкового покрытия не менее 80 мкм. Слои оцинковки, нарушенные во время работ при монтаже конструкций, восстановить цинкосодержащим составом типа «Цинотан».

Сборка металлоконструкций на объекте монтажа осуществляется без сварки, т.е. с использованием болтовых соединений. Крепеж используется с классом прочности не менее 5.8 по ГОСТ 7798-70. Метизы имеют антикоррозионное покрытие не менее 20 мкм.

### 2.2 Основные технические характеристики:

- климатическое исполнение УХЛ, категория размещения 1 по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1;
- высота установки над уровнем моря – не более 1000м;
- нижнее рабочее значение температуры воздуха – минус 60°С;
- верхнее рабочее значение температуры воздуха – до плюс 40 °С;
- сейсмостойкость – не более 9 баллов по шкале MSK-64;
- содержание коррозионно-активных агентов должно быть не выше значений для атмосферы II по ГОСТ 15150-69;
- номинальное напряжение (линейное) – 220кВ;
- наибольшее рабочее напряжение – 252 кВ;
- номинальный ток – 2000 А;
- номинальный кратковременный выдерживаемый ток (ток термической стойкости) – 50кА;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Лист  
2

- наибольший пик номинального кратковременного выдерживаемого тока (ток электродинамической стойкости) – 125кА;
- время протекания тока термической стойкости – 3с;
- испытательное напряжение полного грозового импульса:
  - относительно земли 1050 кВ,
  - между разомкнутыми контактами – 1200кВ;
- испытательное одноминутное переменное напряжение промышленной частоты:
  - относительно земли – 460кВ,
  - между разомкнутыми контактами – 530 кВ;
- номинальная частота – 50 Гц;
- максимальный скоростной напор ветра – 40м/с;
- максимальный скоростной напор ветра при гололеде – 15 м/с;
- допустимая толщина стенки льда – 20 мм.

Ошиновка сборных шин выполнена из трубчатых шин, изготовленных из сплава 1915Т с наружным диаметром 160 мм. Допускается разновысотность сборных шин пролета 8 мм на 1 погонный метр длины.

Применение конструкций не предусматривается в районах вечной мерзлоты и на площадках, подверженных оползням и карстам.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Лист  
3

### 3. Схемы электрических соединений.

3.1 Схемы электрических соединений элементов БМ ОРУ 220 кВ разработаны на основании сетки схем официального издания ОАО "ФСК ЕЭС" "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35–750 кВ. Типовые решения."

3.2 Необходимость установки отдельностоящих блоков трансформаторов тока в цепях трансформаторов (автотрансформаторов), ремонтных перемычках и дополнительных трансформаторов тока у выключателей, а также блоков трансформаторов напряжения оговаривается при заказе БМ ОРУ 220 кВ.

3.3 Оборудование, предусмотренное в схемах электрических соединений главных цепей элементов БМ ОРУ, приведено в таблице 1, применение других типов оборудования согласовывается при оформлении заказа.

Таблица 1

Обозначение	Наименование
Выключатели	
ВГТ-220-1К	выключатель колонковый элегазовый (ЗАО "ЗЭТО")
ЗАР1-FG-245	выключатель колонковый элегазовый ("Siemens")
HPL 245-B1	выключатель колонковый элегазовый ("ABB")
242PMR	выключатель баковый элегазовый ("ABB")
Заземлители	
ЗР-220 УХЛ1	заземлитель (ЗАО "ЗЭТО")
ЗРП-220 УХЛ1	заземлитель (ЗАО "ЗЭТО")
Изоляторы	
ОСК10-220-А-2УХЛ1	опорный полимерный изолятор (ЗАО "ЗЭТО")
С6-950 УХЛ1	опорный фарфоровый изолятор ("Zapel")
С8-1050 УХЛ1	опорный фарфоровый изолятор ("Zapel")
Приводы разъединителей и заземлителей	
ПРГ-6 УХЛ1	привод ручной (ЗАО "ЗЭТО")
ПД-11 УХЛ1	привод двигательный (ЗАО "ЗЭТО")
ПД-14 УХЛ1	привод двигательный (ЗАО "ЗЭТО")

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Лист  
4

Обозначение	Наименование
Разъединители	
РГ-220/1000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГ-220/2000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГ-220/3500УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГН-220/1000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГН-220/2000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГН-220/3150УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГП-220/1000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГП-220/2000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГП-220/3150УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГНП-220/1000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГНП-220/2000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РГНП-220/3150УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
РПВ.1-220/2000УХЛ1	разъединитель (ЗАО "ЗЭТО")
Трансформаторы тока	
ТОГФ-220III УХЛ1	трансформатор тока (ЗАО "ЗЭТО")
ТОГФ-220IV УХЛ1	трансформатор тока (ЗАО "ЗЭТО")
Трансформаторы напряжения	
ЗНОГ-220III УХЛ1	трансформатор напряжения (ЗАО "ЗЭТО")
НАМИ-220	трансформатор напряжения (РЭТЗ "Энергия")
СРА, СРВ	трансформатор напряжения (ABB)
ССV	трансформатор напряжения (Arega)
TEMP	трансформатор напряжения (Trench)
Высокочастотные конденсаторы	
СМВ-110√3-6,4	
СМБВ-110√3-6,4	
СМП-110√3-6,4	
СМПВ-110√3-6,4	
Высокочастотные заградители	
Серии ВЗ	НПП "ЭИС"
Серии DLTC	ABB

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АТР-123

Лист  
5

Обозначение	Наименование
Ограничители перенапряжения	
ОПН-Ф-220/154/10/550II*УХЛ1	ОПН фарфоровый (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-Ф-220/163/10/550II*УХЛ1	ОПН фарфоровый (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-Ф-220/172/10/550II*УХЛ1	ОПН фарфоровый (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-Ф-220/154/10/850II*УХЛ1	ОПН фарфоровый (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-Ф-220/163/10/850II*УХЛ1	ОПН фарфоровый (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-Ф-220/172/10/850II*УХЛ1	ОПН фарфоровый (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-П1-220/154/10/2 III УХЛ1	ОПН полимерный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-П1-220/172/10/2 III УХЛ1	ОПН полимерный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-П1-220/163/10/3 III УХЛ1	ОПН полимерный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-П1-220/172/20/4 III УХЛ1	ОПН полимерный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-П1-220/154/20/5 III УХЛ1	ОПН полимерный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПН-П1-220/163/10/2 IV УХЛ1	ОПН полимерный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПНН-П1-220/120/10/3 III УХЛ1	ОПН нелинейный (ЗАО "ЗЭТО")
ОПНН-П1-220/120/20/4 III УХЛ1	ОПН нелинейный (ЗАО "ЗЭТО")

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Лист  
6

Схема 220-1

Блок (линия-трансформатор) с разъединителем

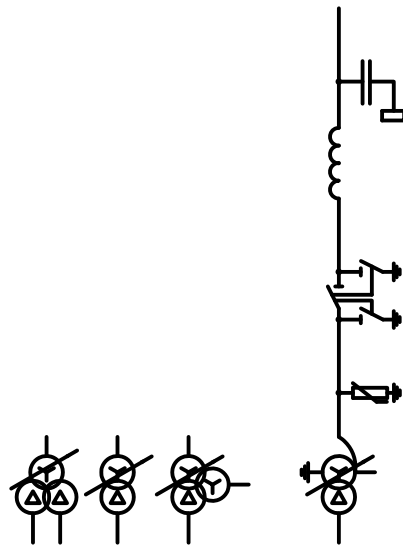
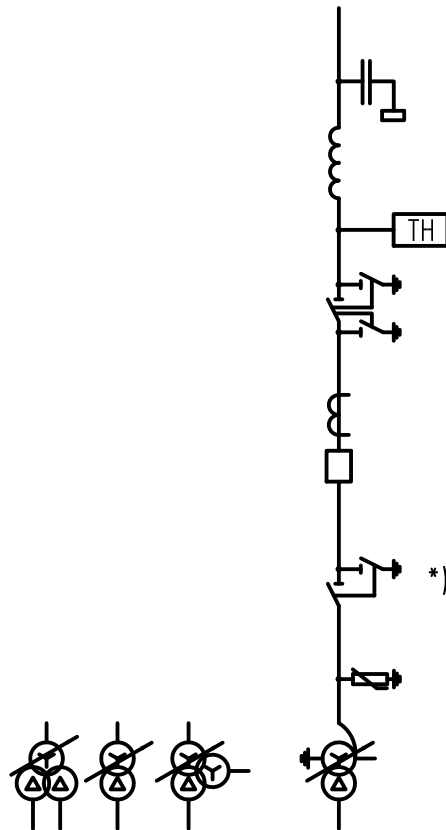


Схема 220-3Н

Блок (линия-трансформатор) с выключателем



Разъединитель, отмеченный \*), предусматривается при наличии питания со стороны СН.

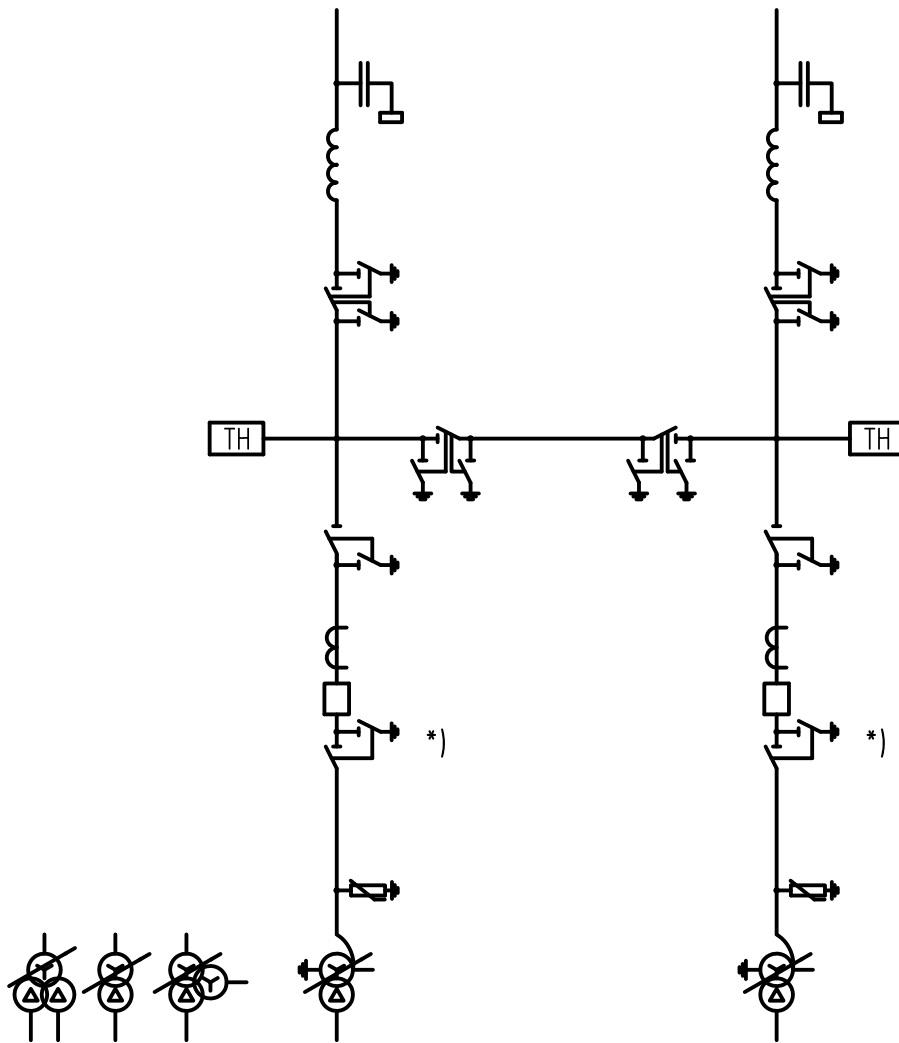
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Схема 220-4Н

Два блока с выключателями и неавтоматической  
перемычкой со стороны линий



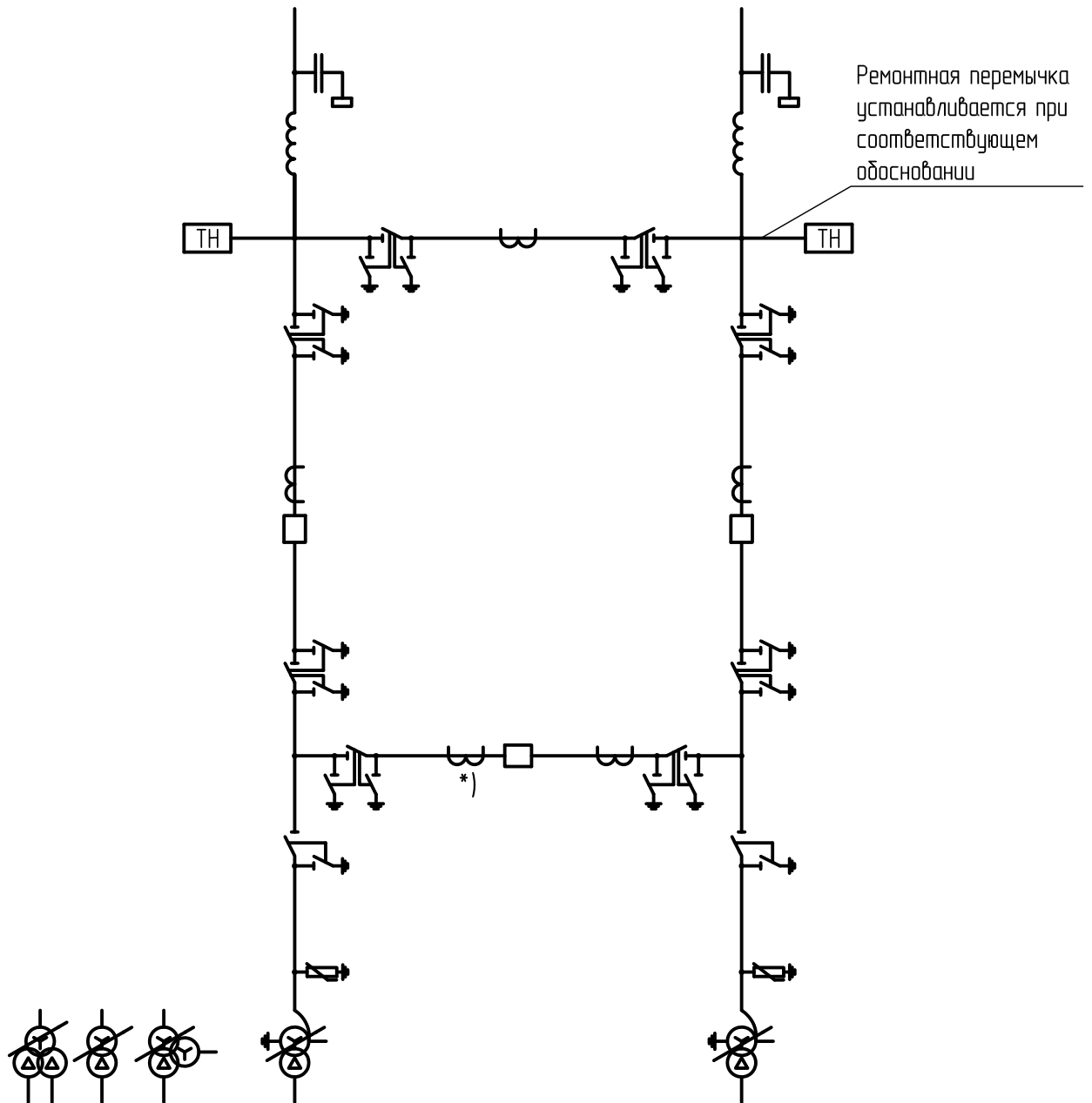
Разъединитель, отмеченный \*), предусматривается при наличии питания со стороны СН.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема 220-5Н

Мостик с выключателями в цепях линий  
ремонтной перемычкой со стороны линий



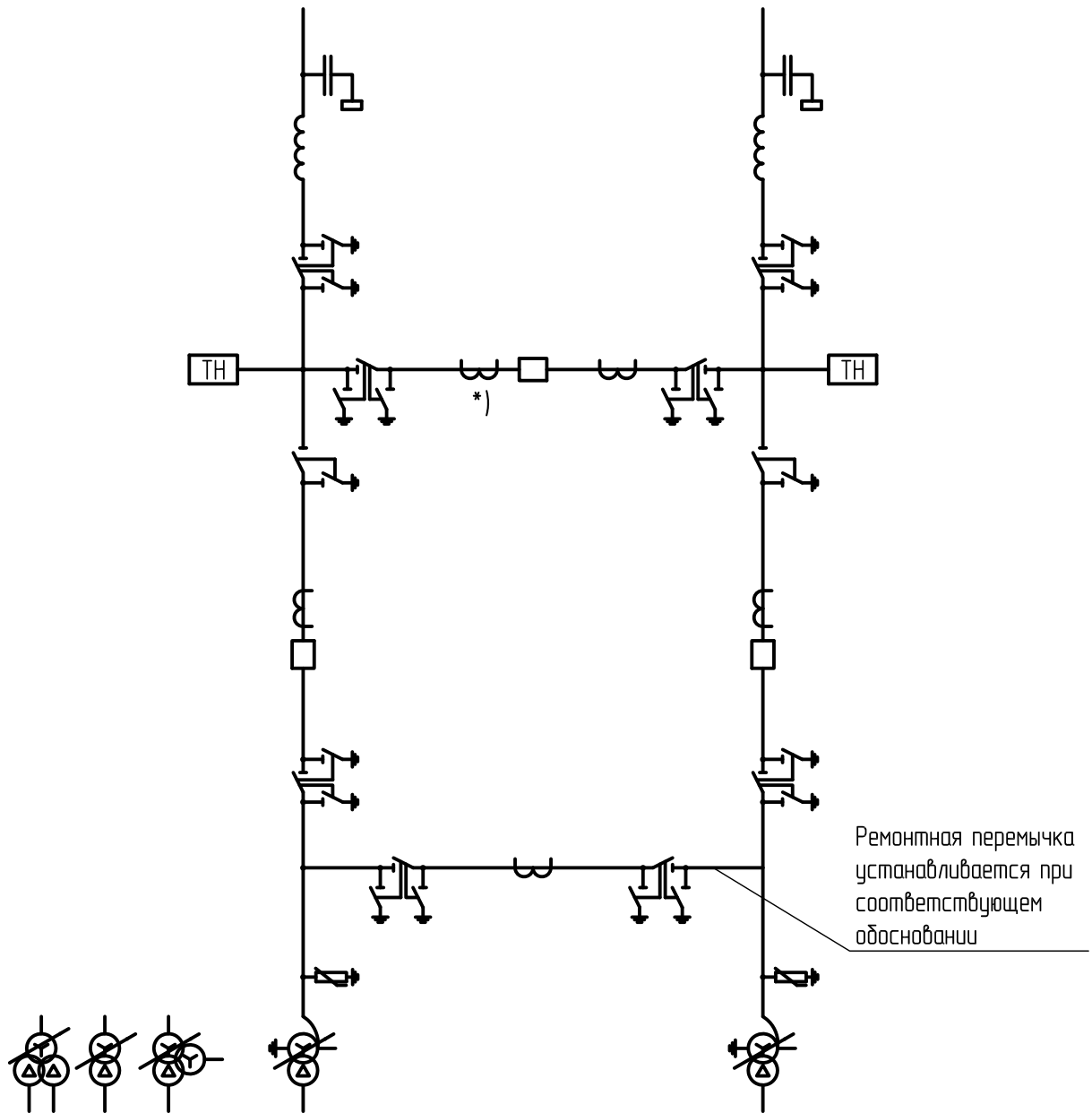
Трансформаторы тока, отмеченные \*), устанавливаются при соответствующем обосновании.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема 220-5 АН

Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и  
ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов



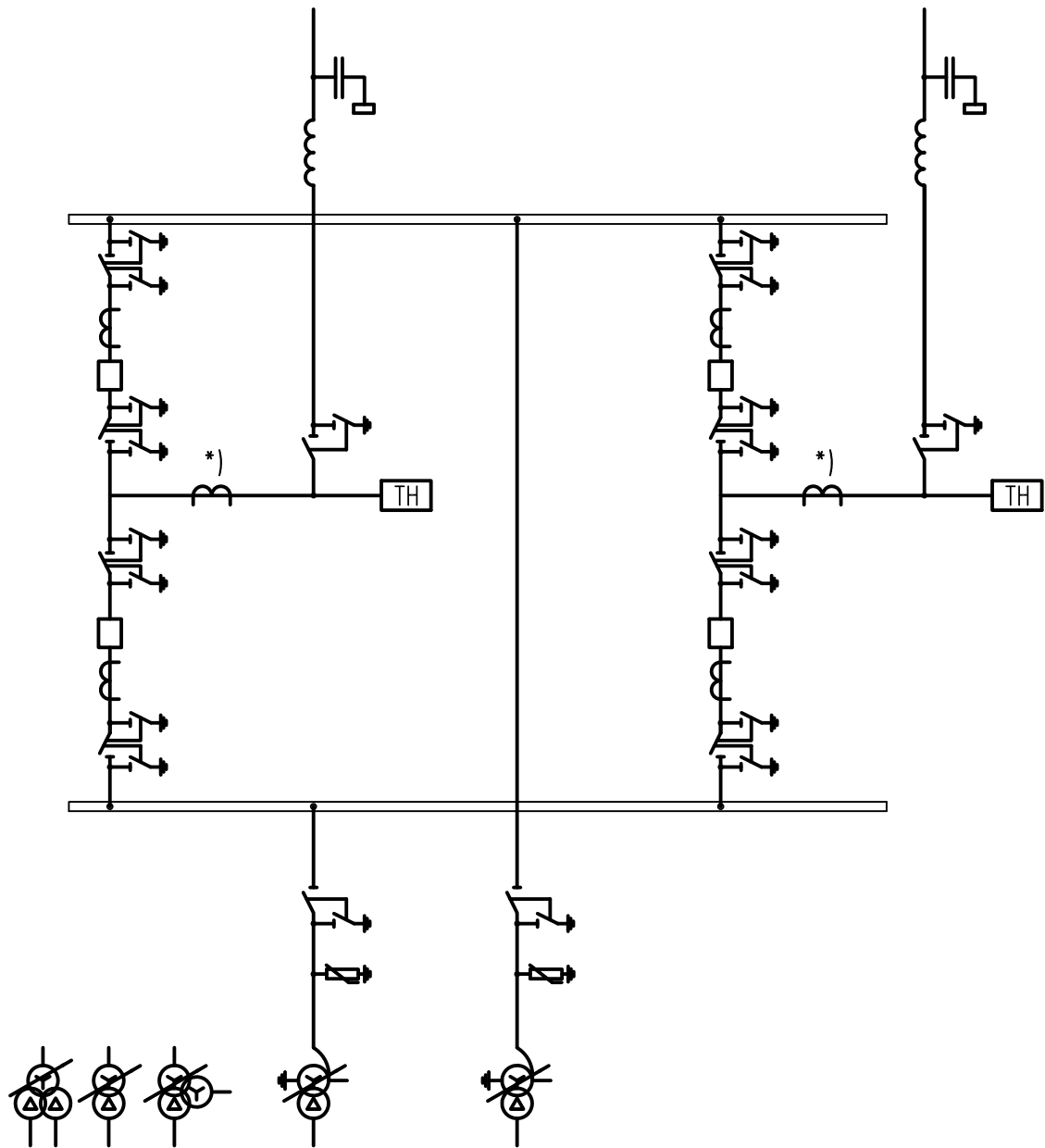
Трансформаторы тока, отмеченные \*), устанавливаются при соответствующем обосновании.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема 220-7

Четырехугольник



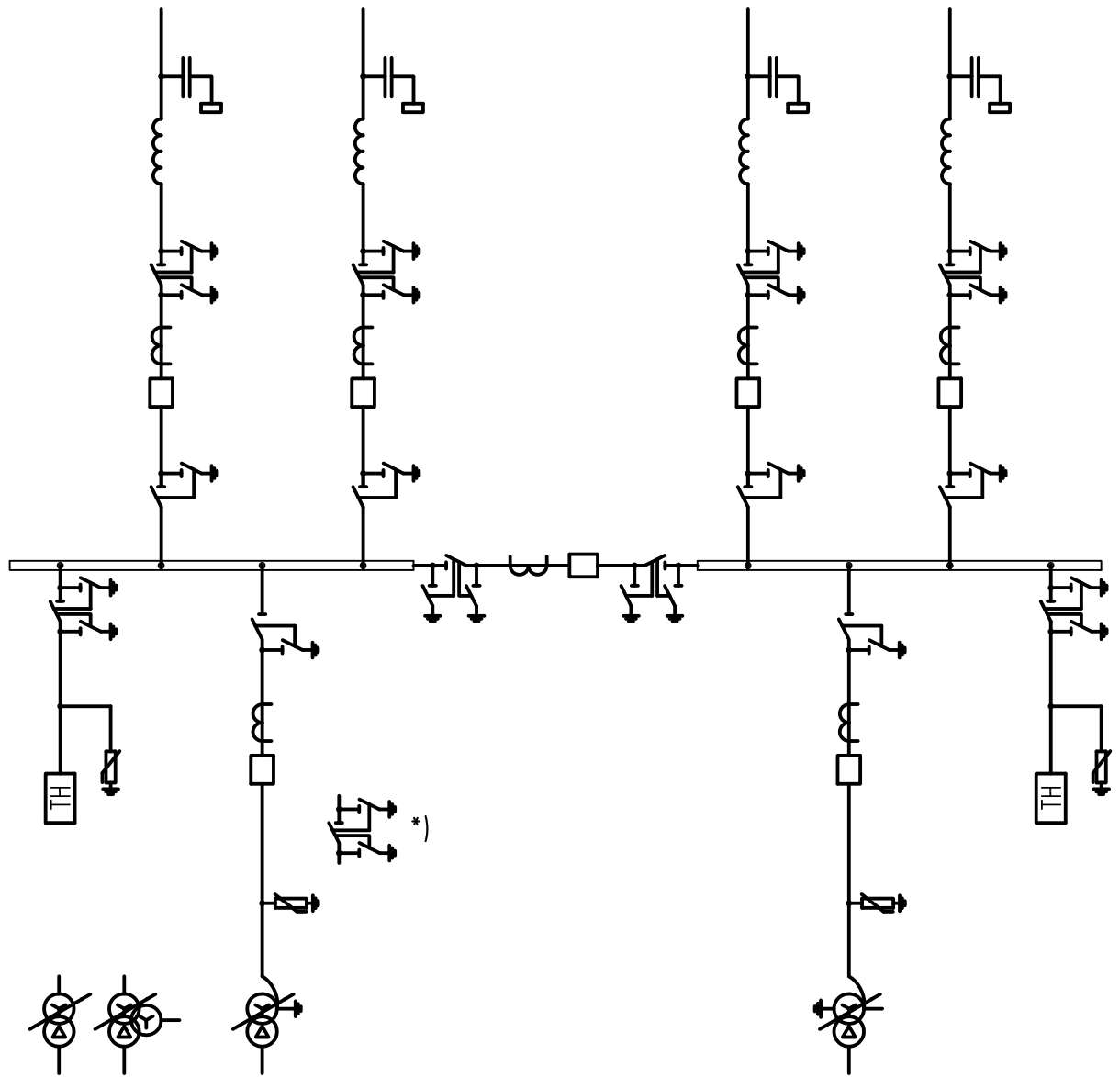
Трансформаторы тока, отмеченные \*), устанавливаются при соответствующем обосновании.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема 220-9

Одна рабочая секционированная система шин



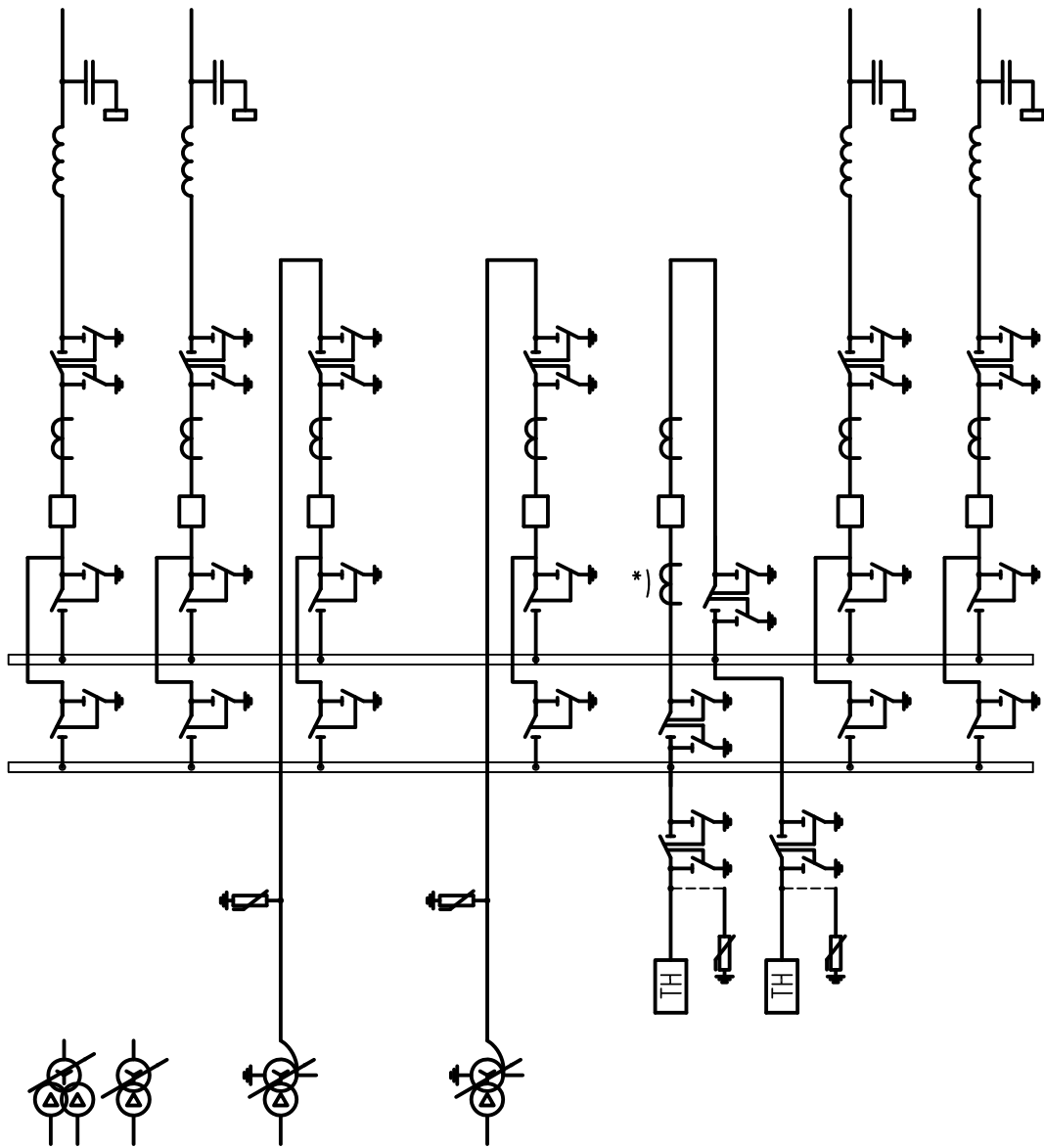
Разъединители, отмеченные \*), в цепях трансформаторов устанавливаются при трехобмоточных трансформаторах или автотрансформаторах.  
 Необходимость установки ОПН на шинах уточняется при конкретном проектировании.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема 220-13

Две рабочие системы шин



Трансформаторы тока, отмеченные \*), устанавливаются при соответствующем обосновании.  
Необходимость установки ОПН на шинах уточняется при конкретном проектировании.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

## 4. Краткое описание конструкции

4.1 БМ ОРУ 220 кВ в общем случае состоит из следующих основных элементов:

- а) силовых трансформаторов (автотрансформаторов);
- б) линейных регулировочных трансформаторов;
- в) ОРУ 220 кВ;
- г) КРУ- 10 (6) кВ наружной установки;
- д) жесткой и гибкой ошиновки;
- е) кабельных конструкций;
- ж) общеподстанционного пункта управления (ОПУ);
- з) осветительных устройств;
- и) фундаментов;
- к) грозозащита
- л) заземления;
- м) ограды.

4.2 На листах 28 – 40 приведены модули ОРУ 220 кВ, выполняемых по схемам со сборными шинами.

4.3 Открытое распределительное устройство 220 кВ выполняется из унифицированных транспортабельных блоков заводского изготовления, состоящих из металлического несущего каркаса со смонтированным на нем высоковольтным оборудованием и элементами вспомогательных цепей.

Все типовые блоки имеют условное обозначение, содержащее информацию об устанавливаемом оборудовании (перечень производителей и оборудования приведен в таблице 1), максимальной высоте блока, межфазном расстоянии. При заказе указание условного обозначения позволяет в кратчайшие сроки поставить его заказчику с завода-изготовителя без дополнительных согласований.

Обратите внимание, что в каталоге приведены лишь примеры типовых блоков. Вы можете заказать типовой блок для установки любого другого оборудования. Каталог не является полным и окончательным, ведется постоянное обновление номенклатуры блоков.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

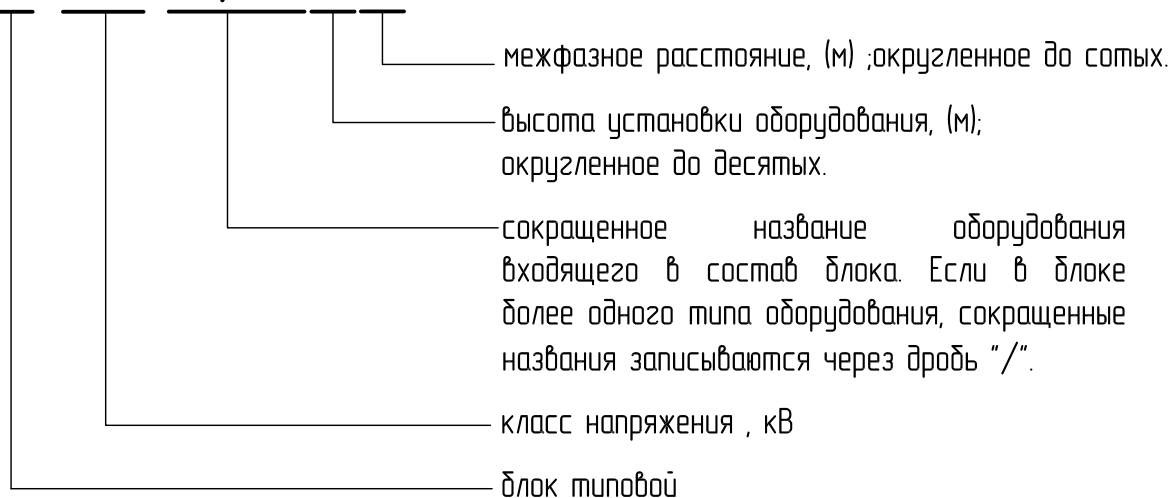
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

# АТР-123

Лист  
14

Условное обозначение блоков 220 кВ расшифровывается следующим образом:

**БТ-XXX-XX/XX-X-X**



Пример расшифровки условного обозначения:

БТ-220-Рз1-2,8-3,4 – блок типовой отдельно стоящий. Класс напряжения 220 кВ. В составе блока: разъединитель горизонтально поворотный, с одним ножом заземления. Высота установки оборудования 2800 мм., межфазное расстояние 3400 мм.

### Сокращения в названии оборудования:

- Рз1(2) – разъединитель горизонтально поворотный с одним или двумя ножами заземления
- Рп – разъединитель пантографного типа
- Вк – выключатель
- Тп – трансформатор тока
- Тн – трансформатор напряжения
- Шо – шинная опора
- ОПН – ограничитель перенапряжения
- Кс – конденсатор связи
- Зз – заземлитель
- Км – кабельная муфта
- Вч – высокочастотный заградитель

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

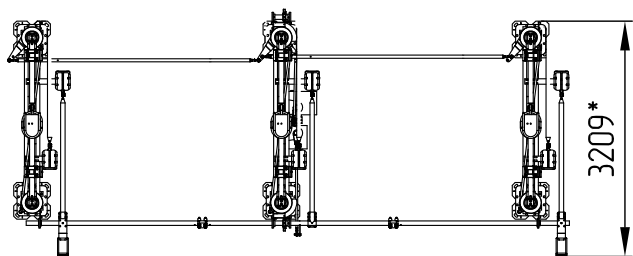
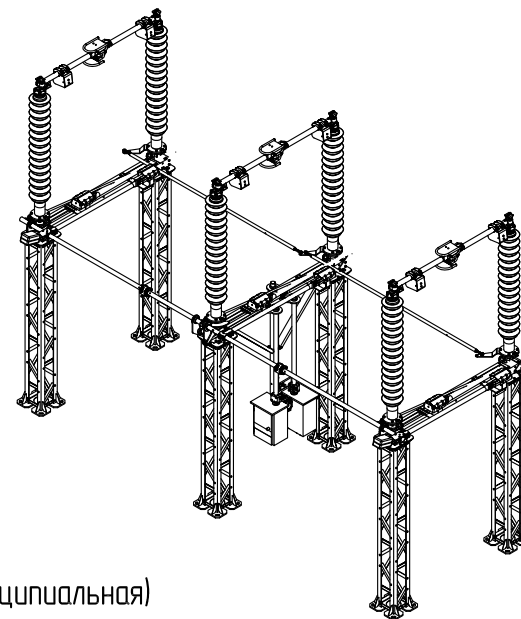
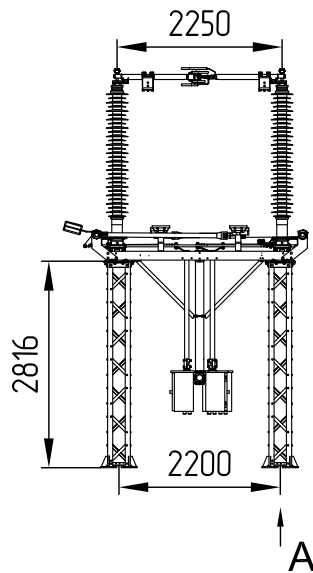
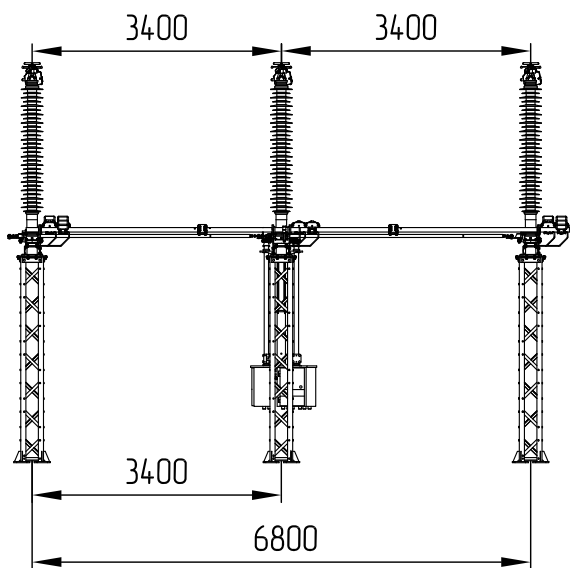
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

АТР-123

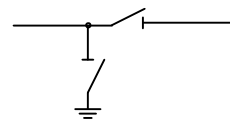
Лист  
15



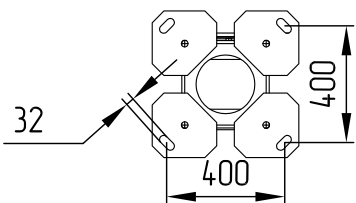
Блок разъединителя  
БТ-220-Рз1-2,8-3,40



Электрическая схема (принципиальная)



A

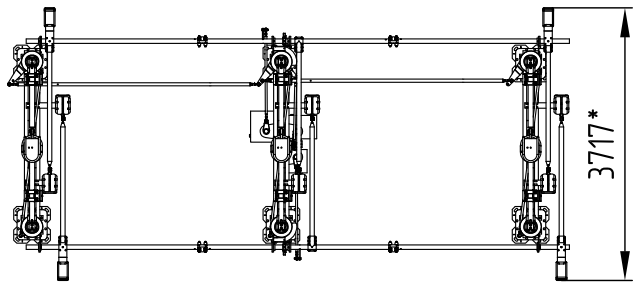
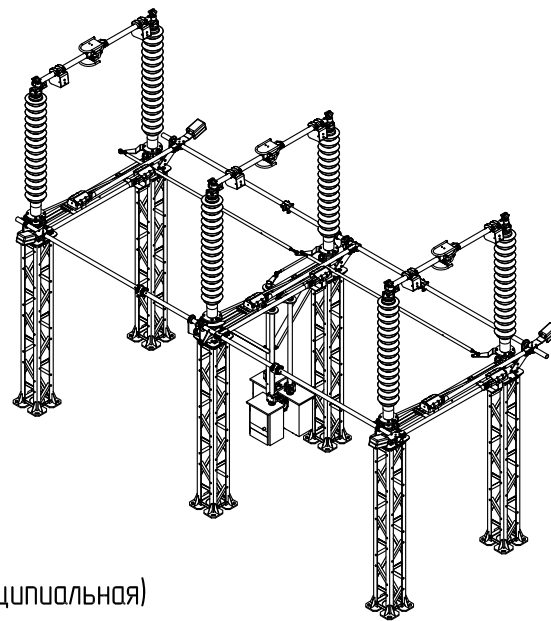
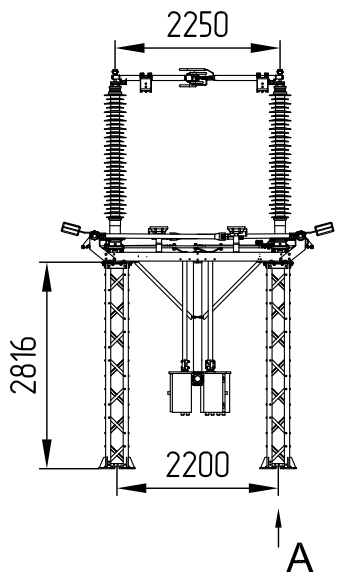
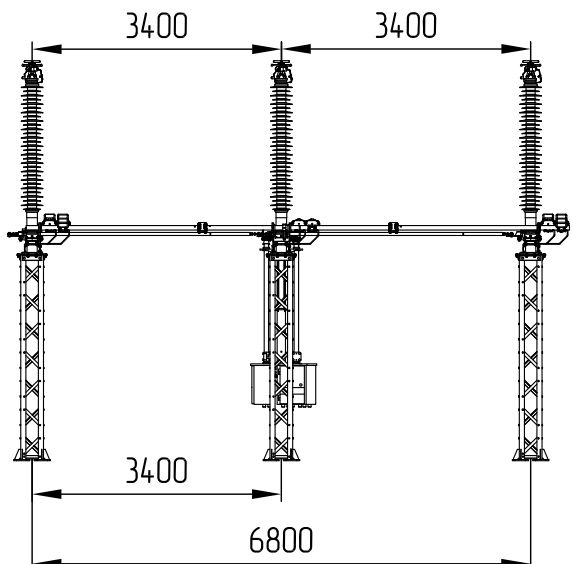


- 1. Масса металлоконструкции: 870 кг
- 2.\* - размеры зависят от марки оборудования

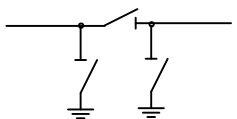
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

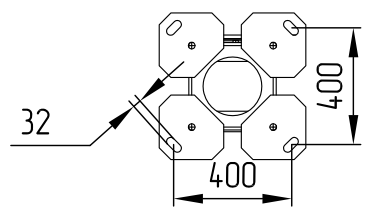
Блок разъединителя  
БТ-220-Рз2-2,8-3,40



Электрическая схема (принципиальная)



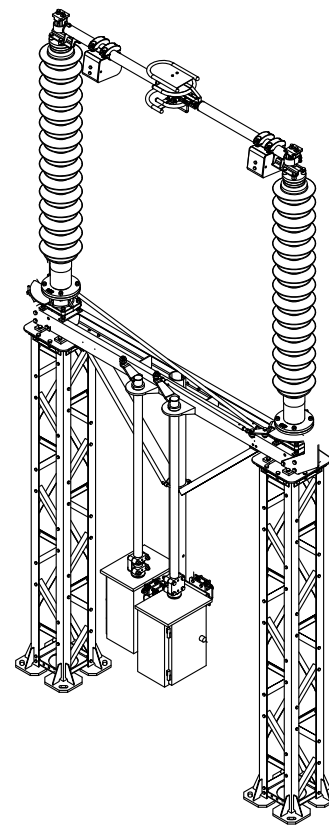
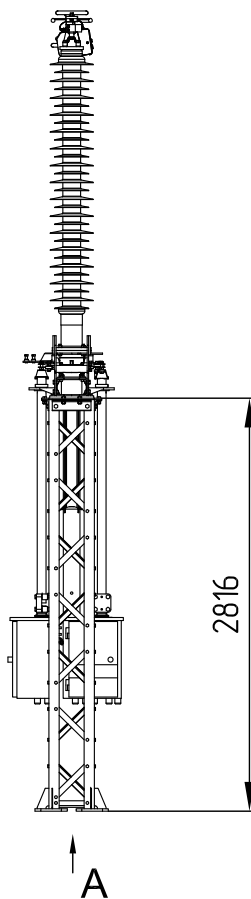
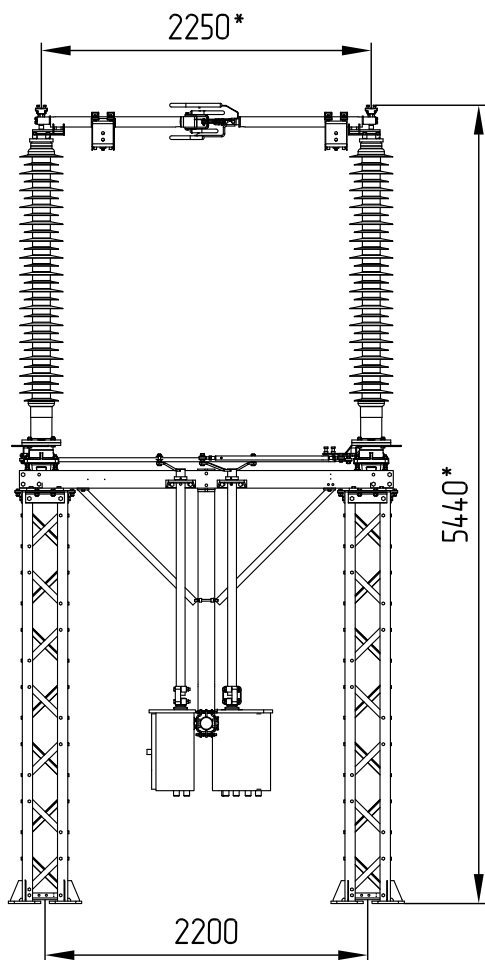
- 1. Масса металлоконструкции: 870 кг
- 2. \* - размеры зависят от марки оборудования



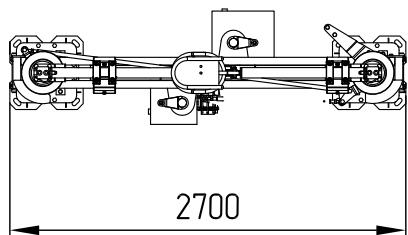
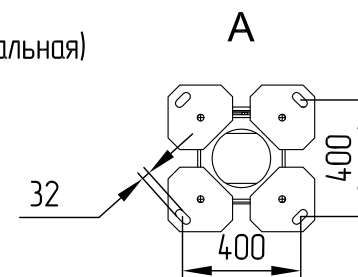
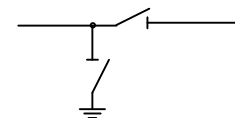
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Блок разъединителя (однофазный)  
 БТ-220-Рз1-2,8-000



Электрическая схема (принципиальная)

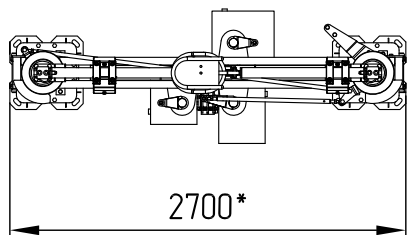
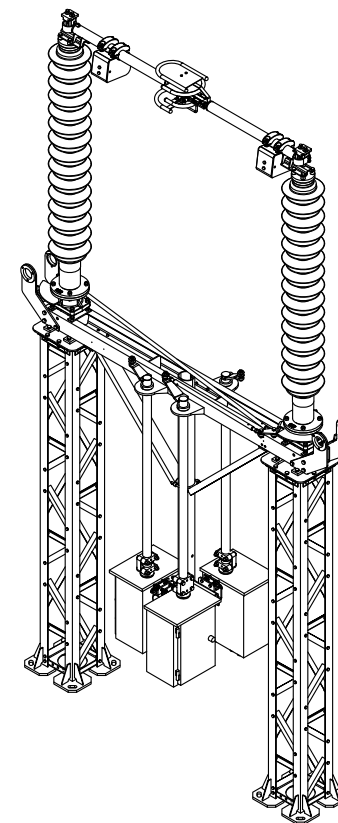
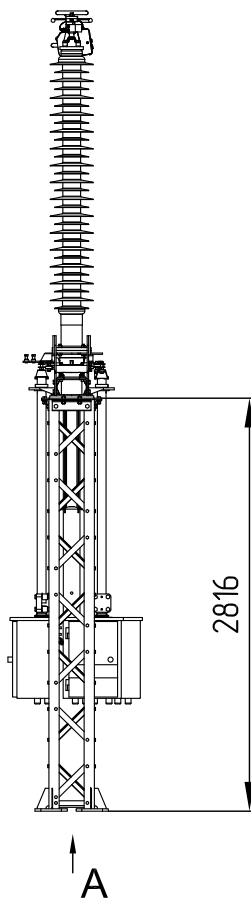
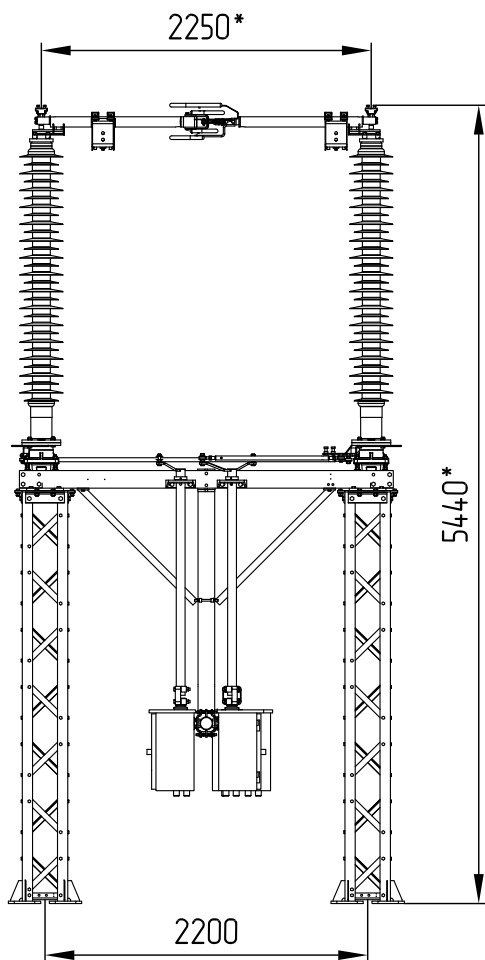


1. Масса металлоконструкции: 290 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

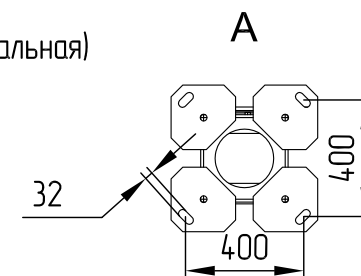
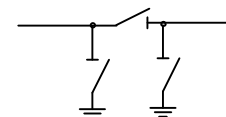
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Блок разъединителя (однофазный)  
 БТ-220-Р22-2,8-000



Электрическая схема (принципиальная)



1. Масса металлоконструкции: 290 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

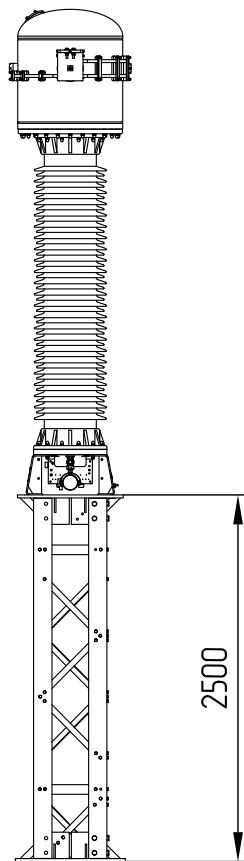
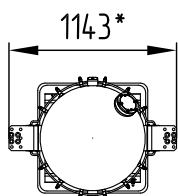
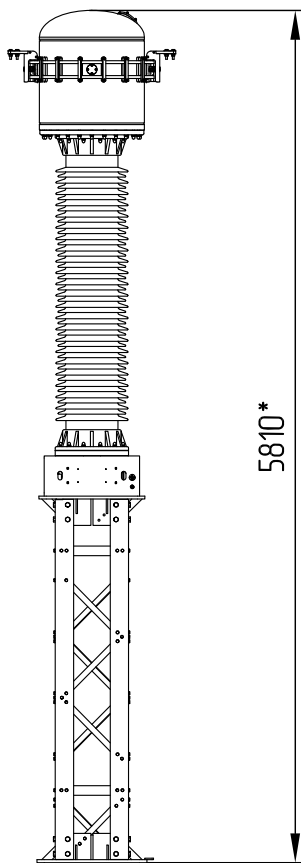
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Лист  
19

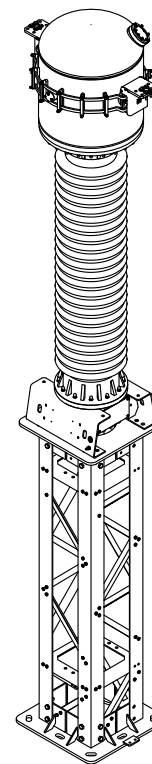
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Блок трансформатора тока  
БТ-220-Тм-2,5-000

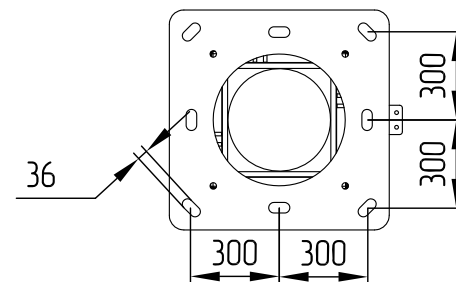


↑  
А

Электрическая схема (принципиальная)



А



1. Масса металлоконструкции: 290 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования
3. \*\* возможна установка шкафов зажимов

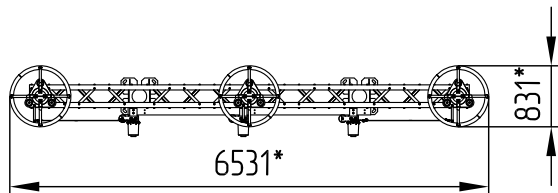
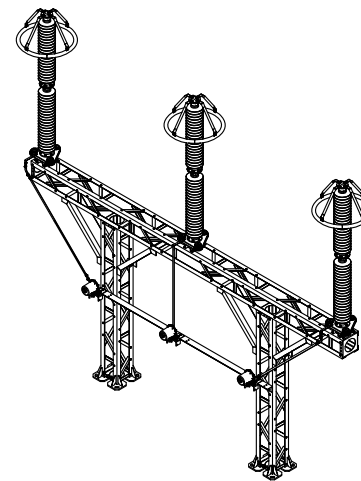
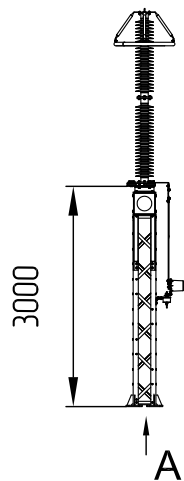
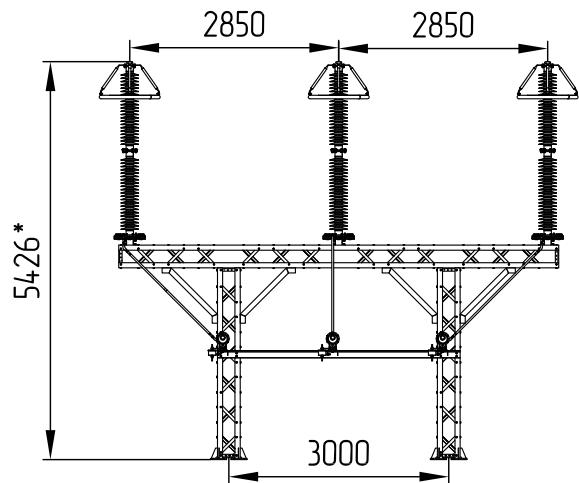
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

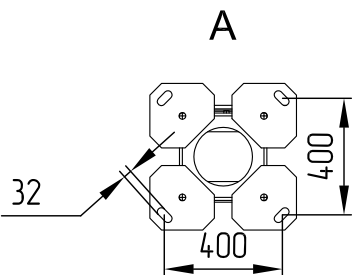
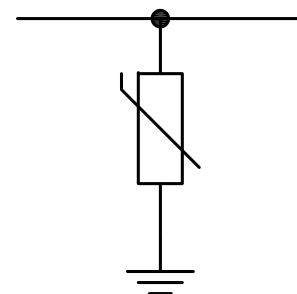
Лист  
20

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Блок ОПН  
БТ-220-ОПН-3,0-2,85



Электрическая схема (принципиальная)



1. Масса металлоконструкции: 587 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

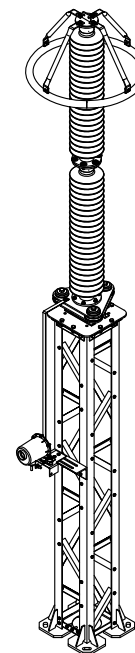
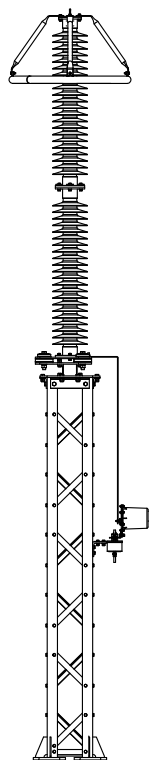
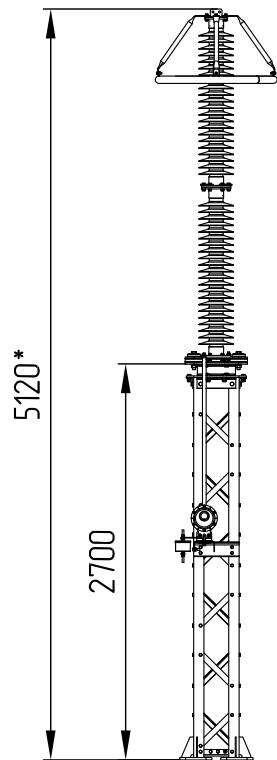
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

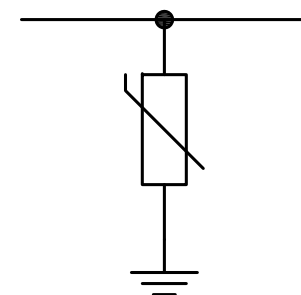
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

АТР-123

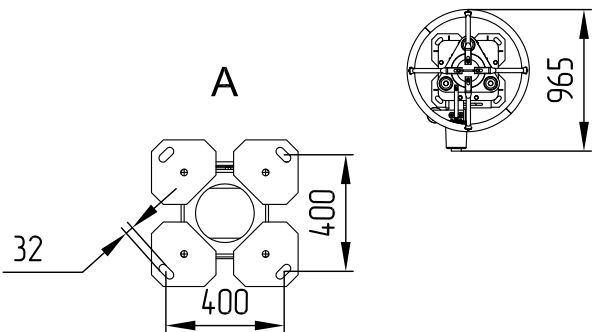
Блок ОПН  
БТ-220-ОПН-2,7-000



Электрическая схема (принципиальная)



1. Масса металлоконструкции: 160 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования



32

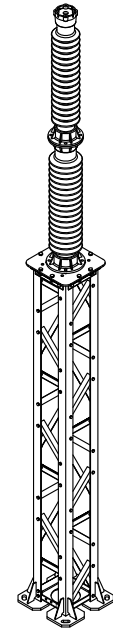
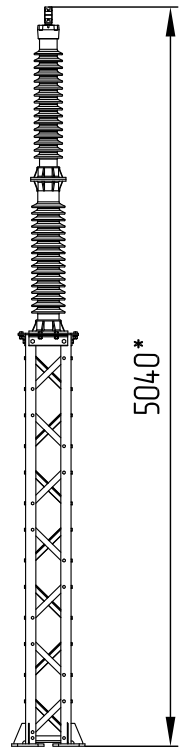
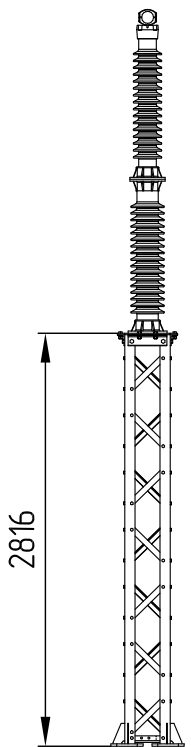
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

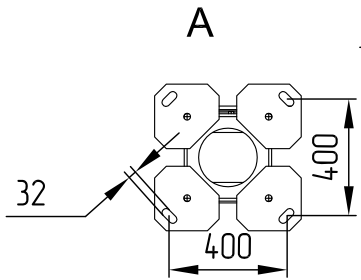
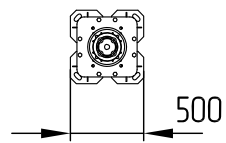
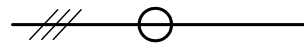
Лист  
22

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Блок Шо  
БТ-220-Шо-2,8-000



Электрическая схема (принципиальная)



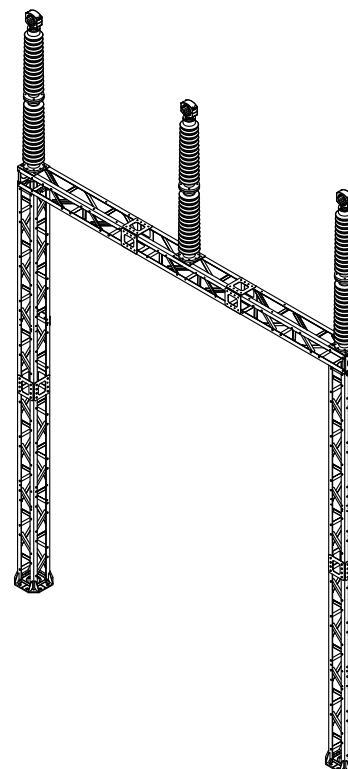
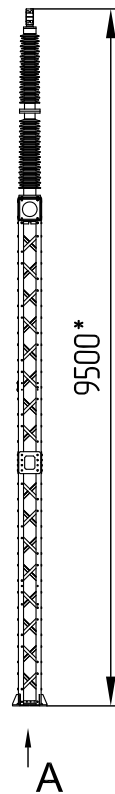
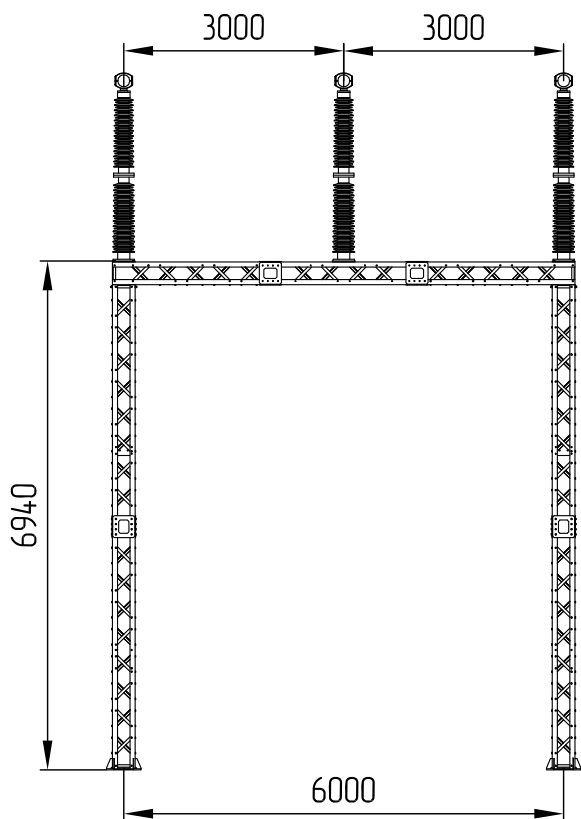
1. Масса металлоконструкции: 145 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

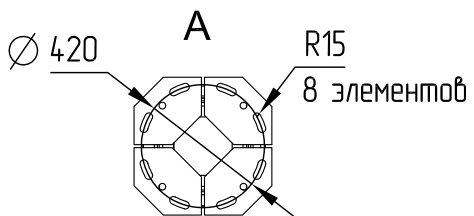
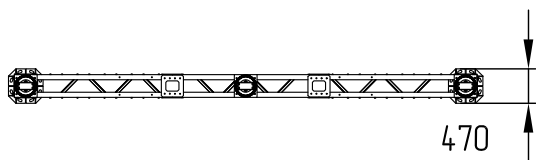
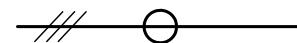
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Блок Шо  
БТ-220-Шо-9,6-3,00



Электрическая схема (принципиальная)

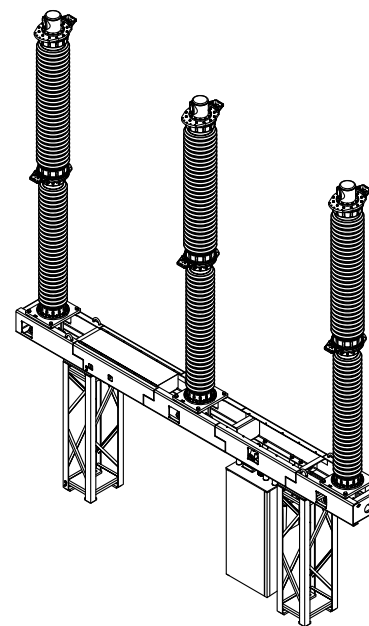
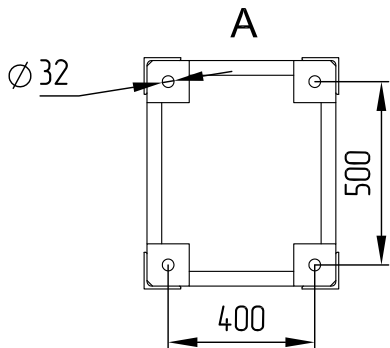
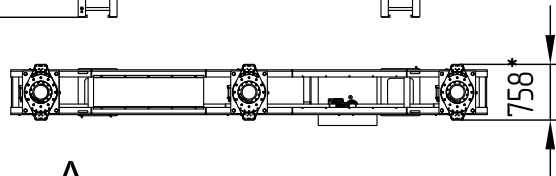
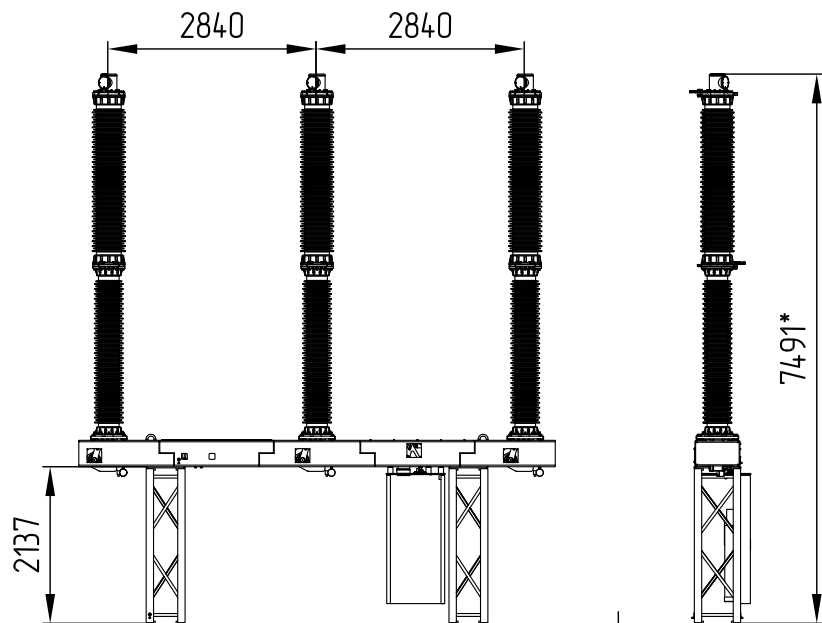


1. Масса металлоконструкции: 850 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

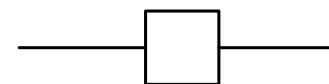
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Блок Выключателя  
БТ-220-Вк-2,1-2,84



Электрическая схема (принципиальная)



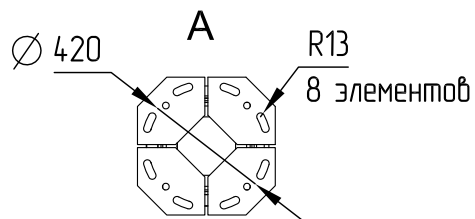
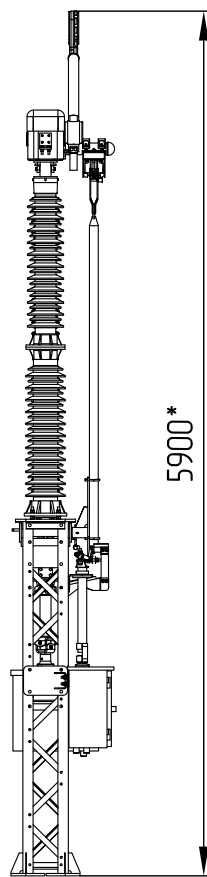
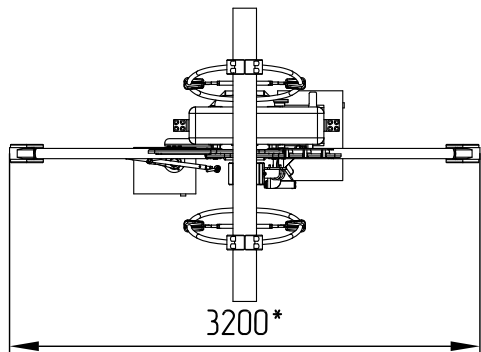
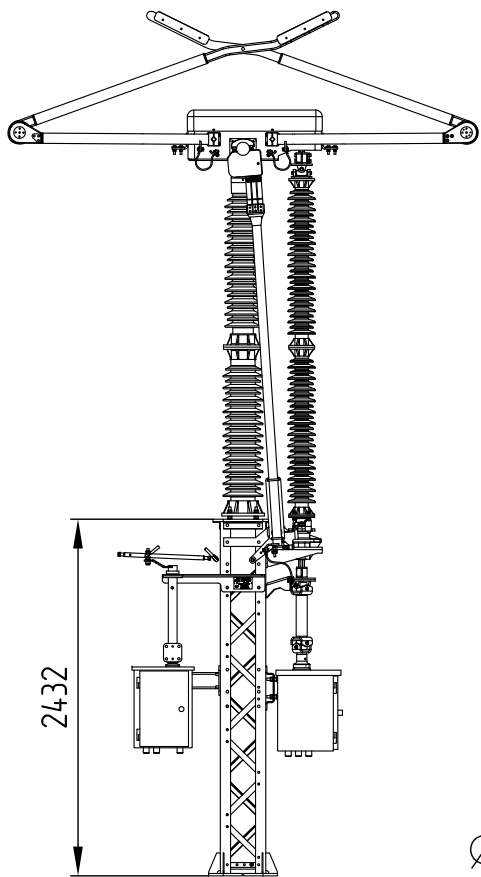
1. Масса металлоконструкции: 310 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

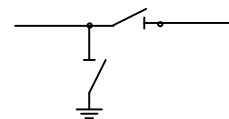
Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

АТР-123

Блок разъединителя  
БТ-220-Рп-2,4-000



Электрическая схема (принципиальная)



1. Масса металлоконструкции: 215 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

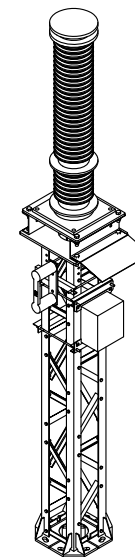
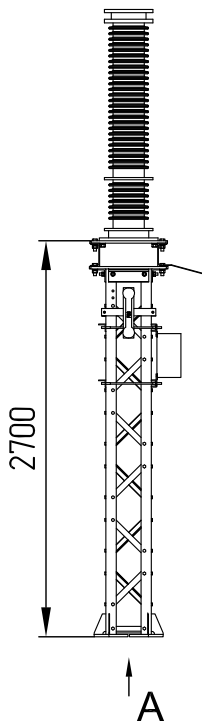
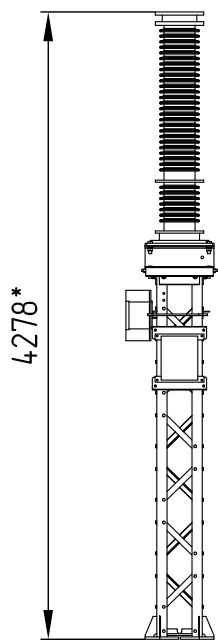
АТР-123

Лист  
26

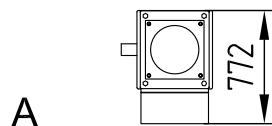
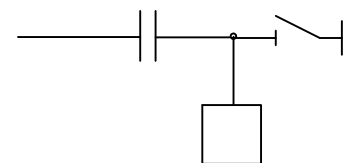
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Блок Конденсатора связи  
БТ-220-Кс-2,7-000

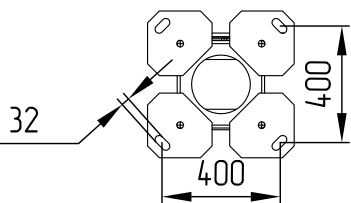
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



Электрическая схема (принципиальная)



A

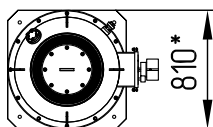
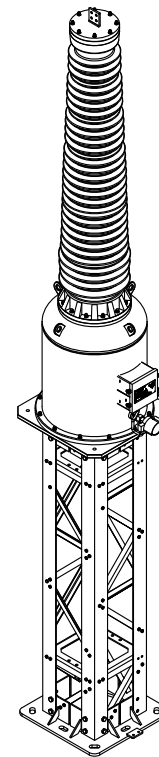
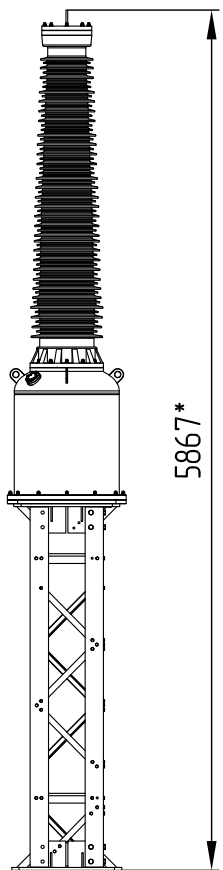
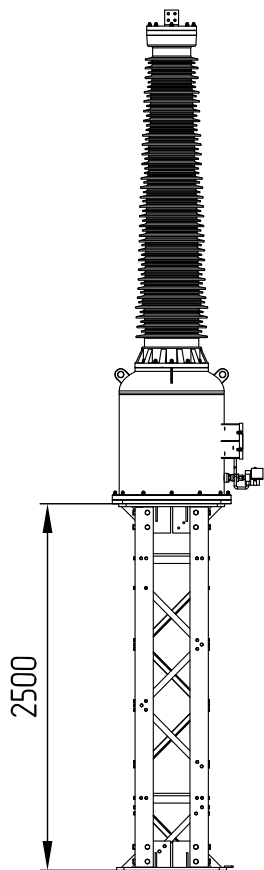


1. Масса металлоконструкции: 160 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования

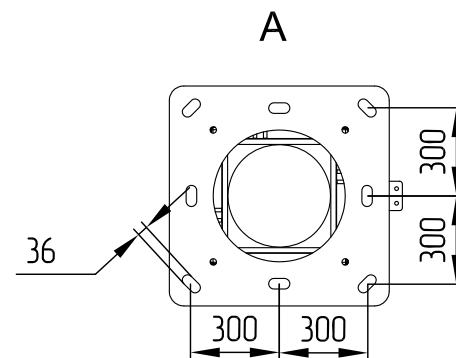
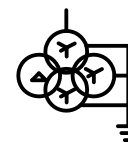
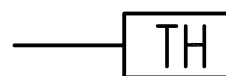
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Блок трансформатора напряжения  
БТ-220-Тн-2,5-000



Электрическая схема (принципиальная)



1. Масса металлоконструкции: 290 кг
2. \* - размеры зависят от марки оборудования
3. \*\*возможна установка шкафов зажимов

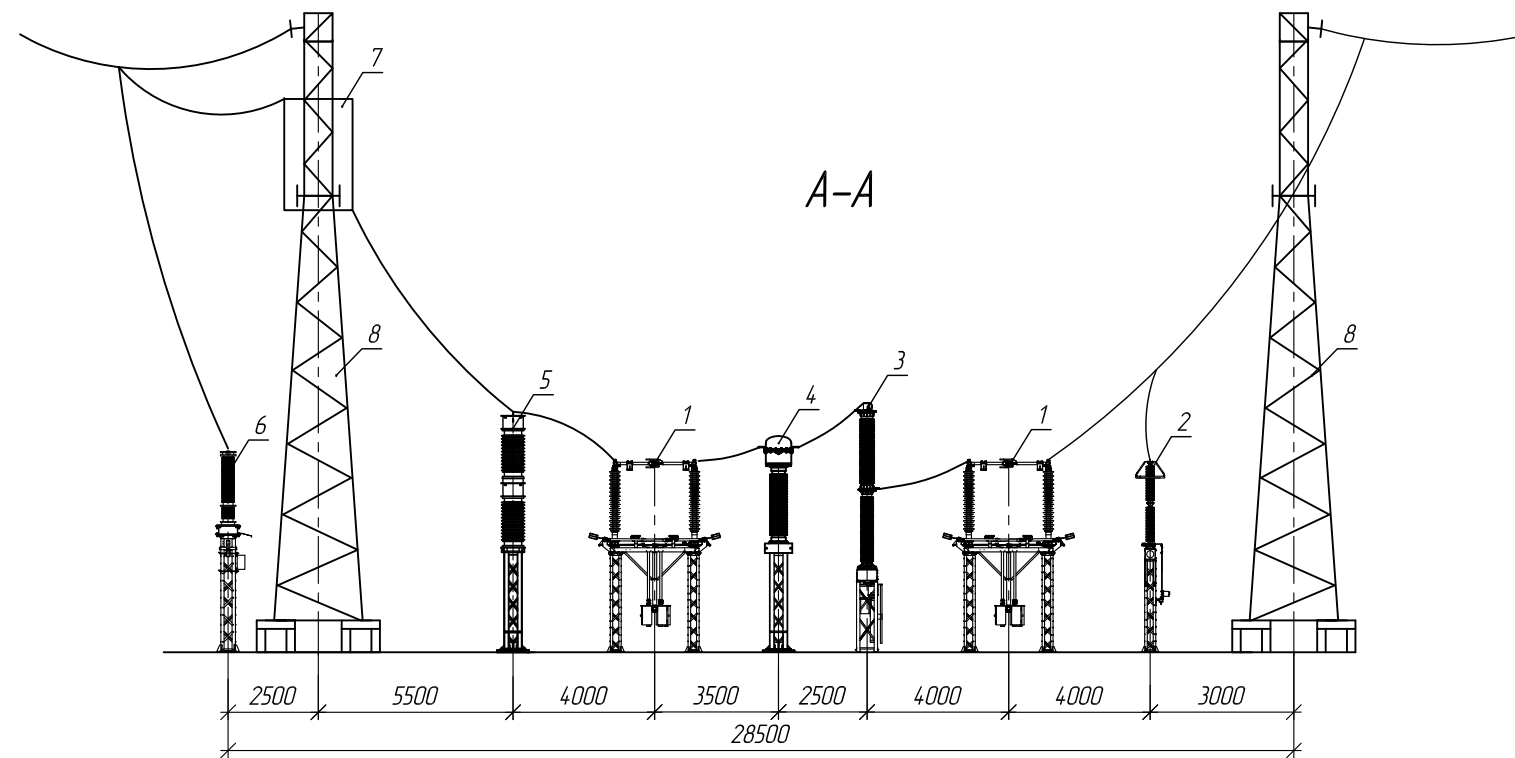
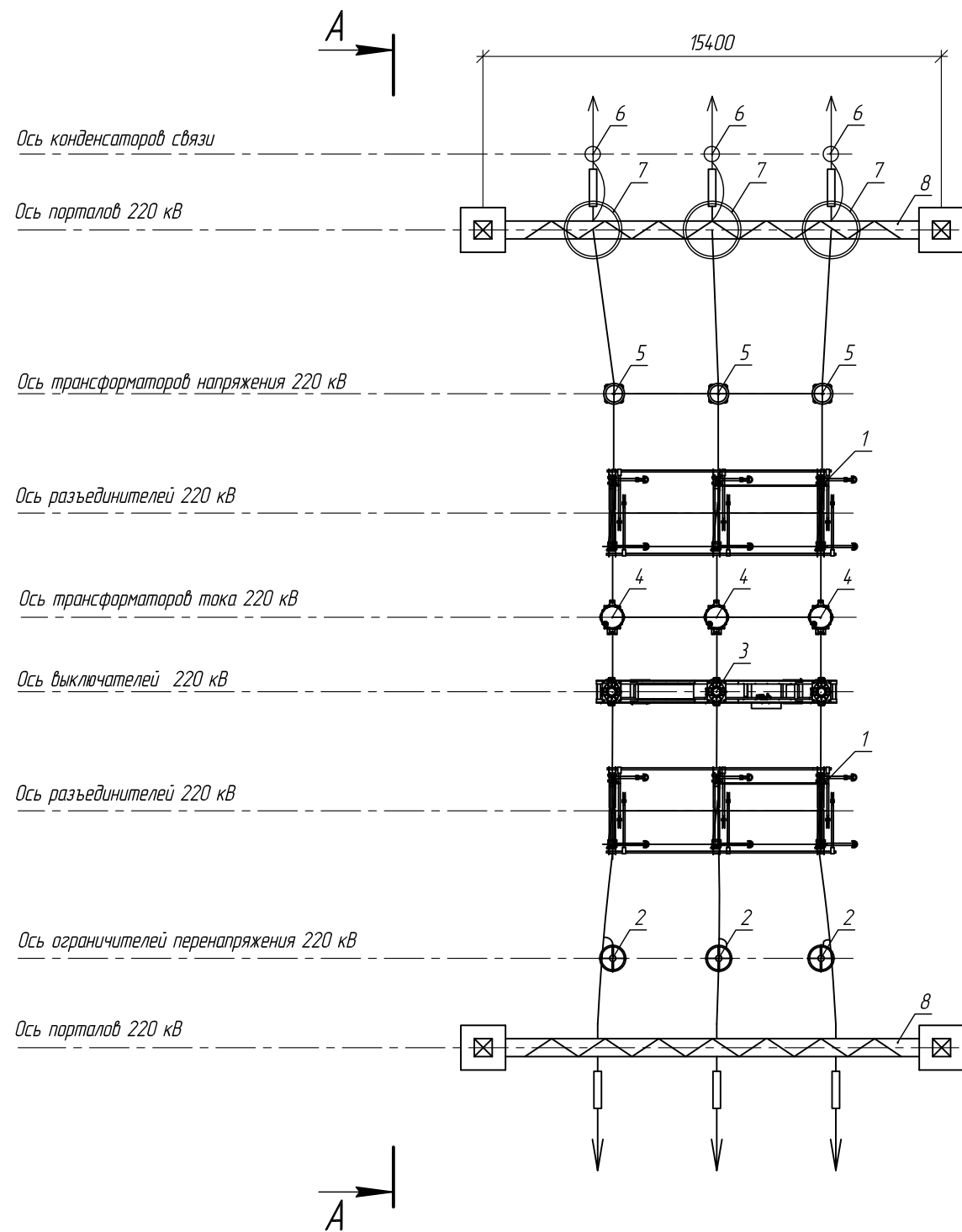
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР-123

Лист  
28

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

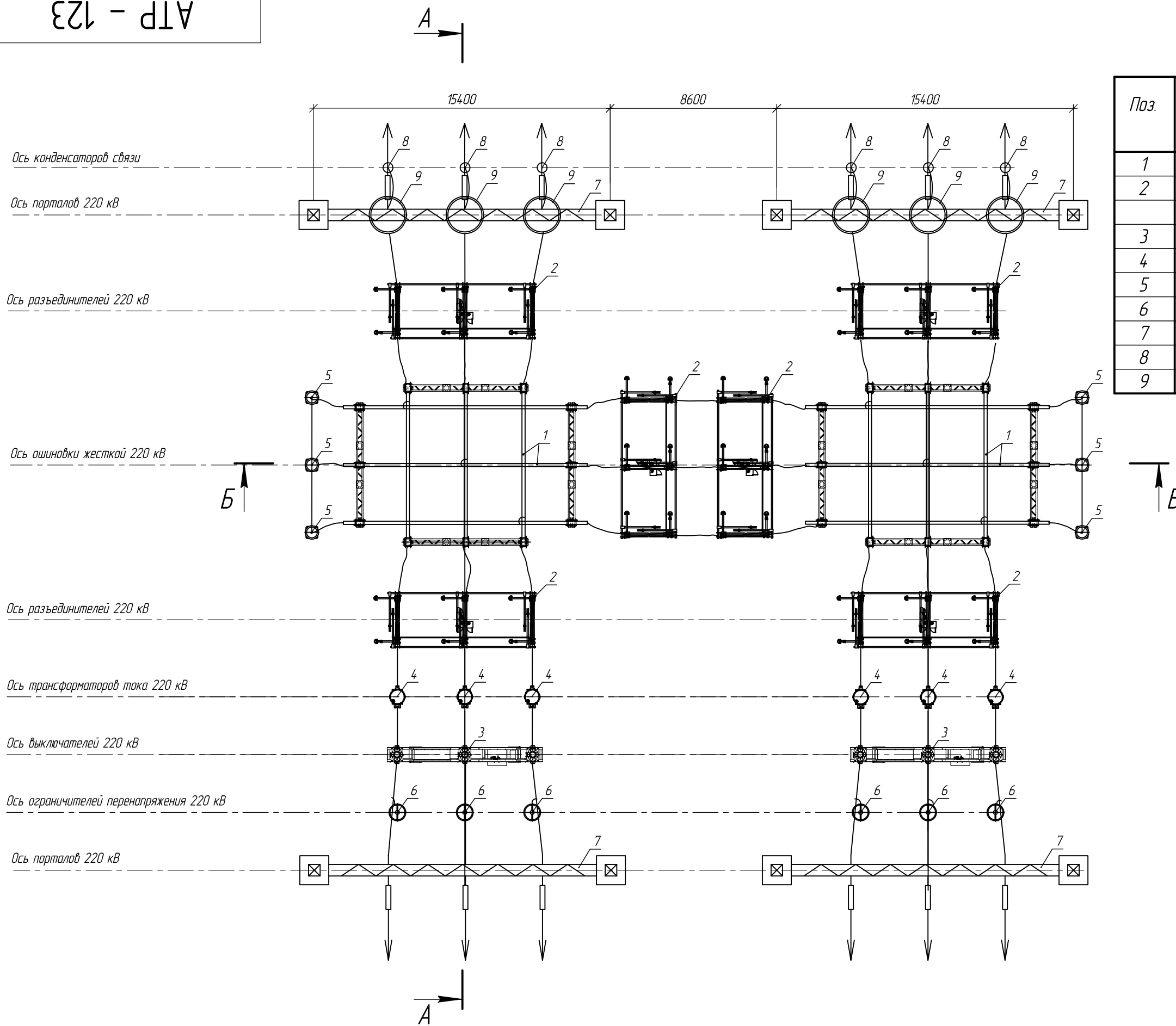
Поз.	Наименование	Кол-во
1	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	2
2	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	1
3	Выключатель 220 кВ	1
4	Трансформатор тока 220 кВ	3
5	Трансформатор напряжения 220 кВ	3
6	Конденсатор связи	3
7	Высокочастотный заградитель	3
8	Портал 220 кВ	2



Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-3Н

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----------	----------	-------	------



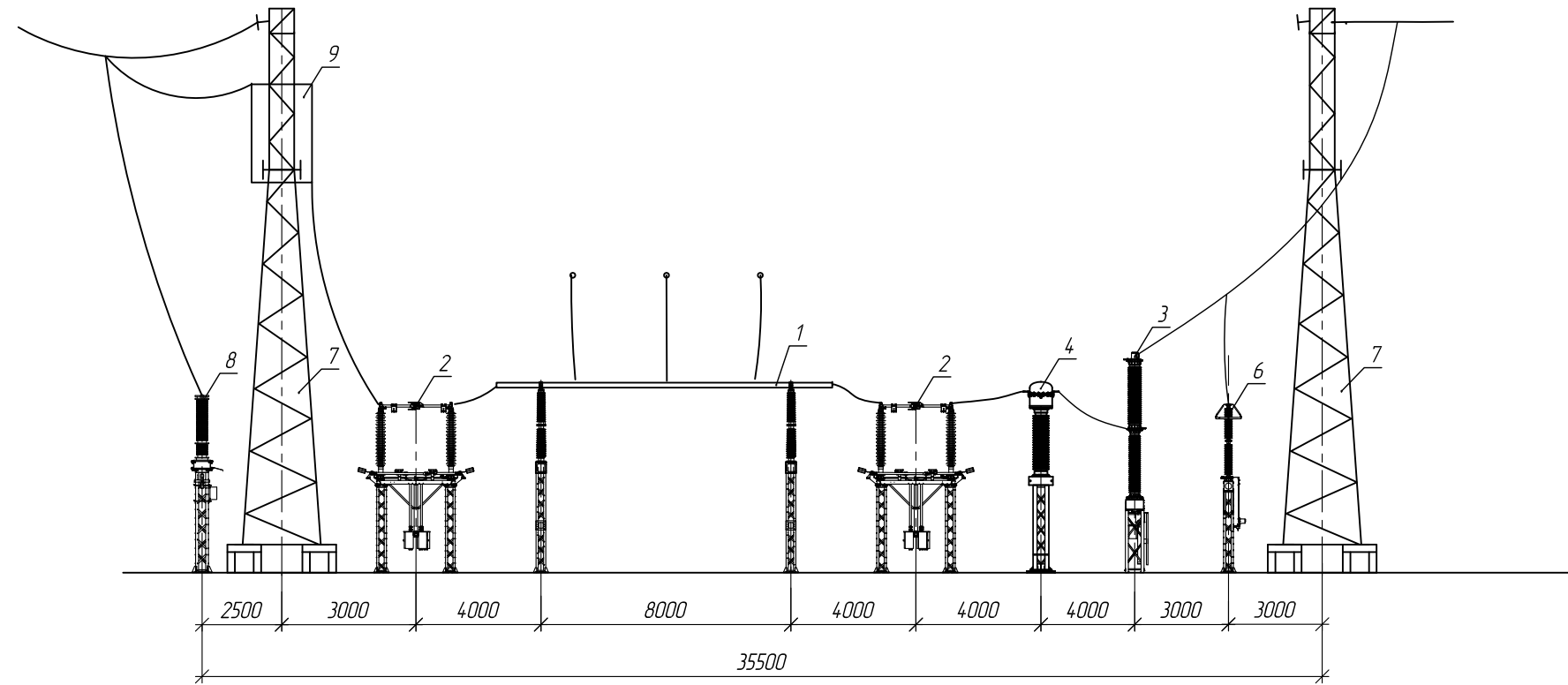
Поз.	Наименование	Кол-во
1	Ошиновка жесткая	1 к-т
2	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	6
3	Выключатель 220 кВ	2
4	Трансформатор тока 220 кВ	6
5	Трансформатор напряжения 220 кВ	6
6	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	6
7	Портал 220 кВ	4
8	Конденсатор связи	6
9	Высокочастотный заградитель	6

Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-4Н

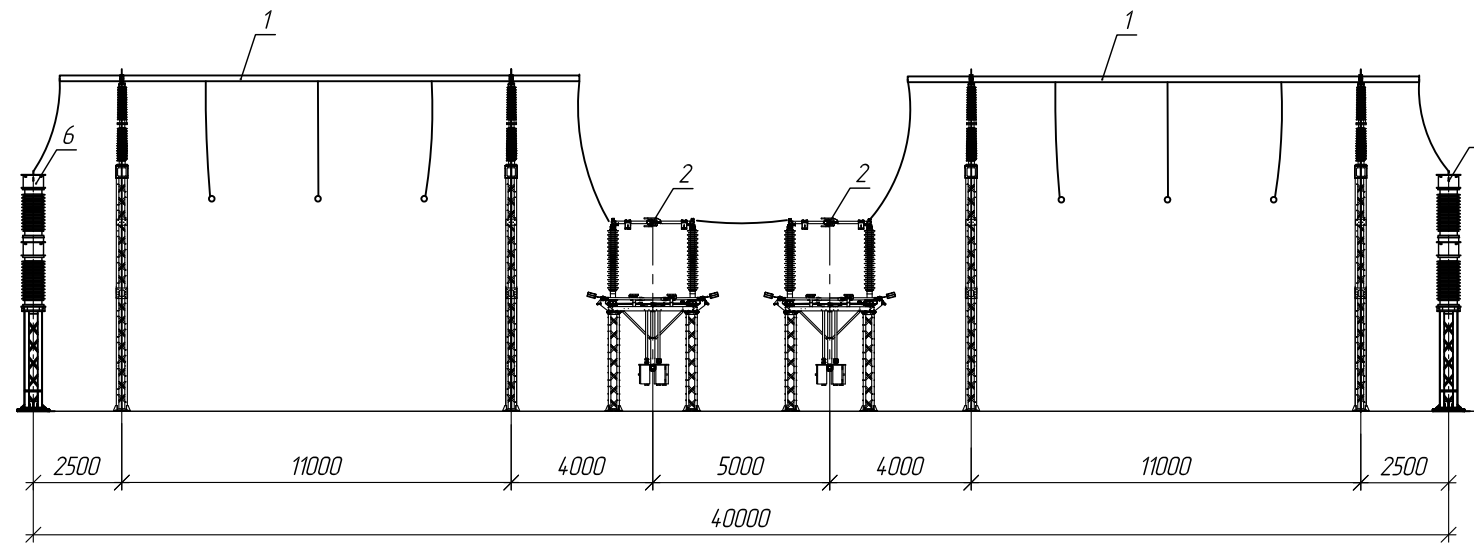
Инв. № подл. Подл. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подл. и дата.

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----------	----------	-------	------

A-A



Б-Б

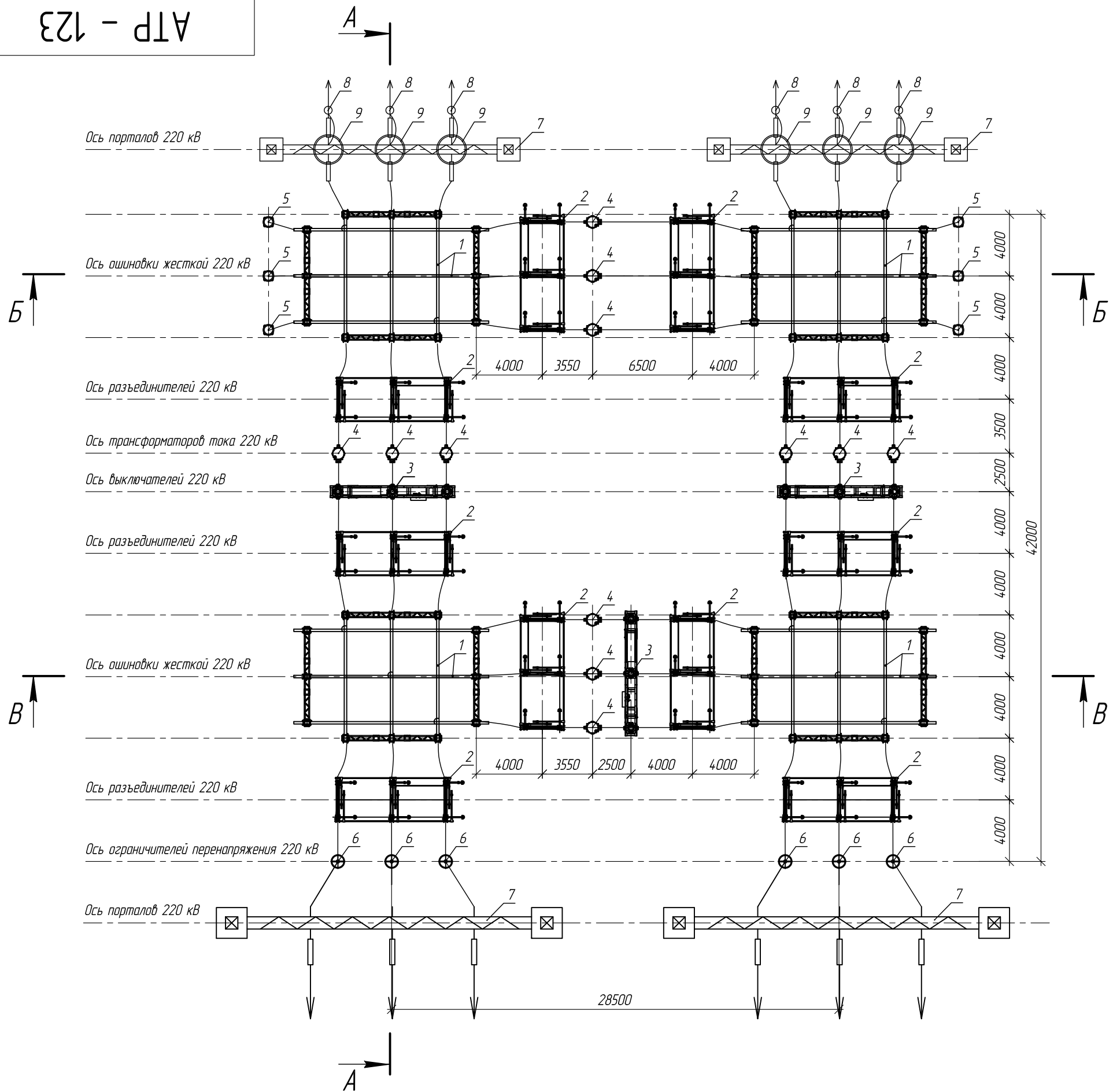


Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-4Н

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата



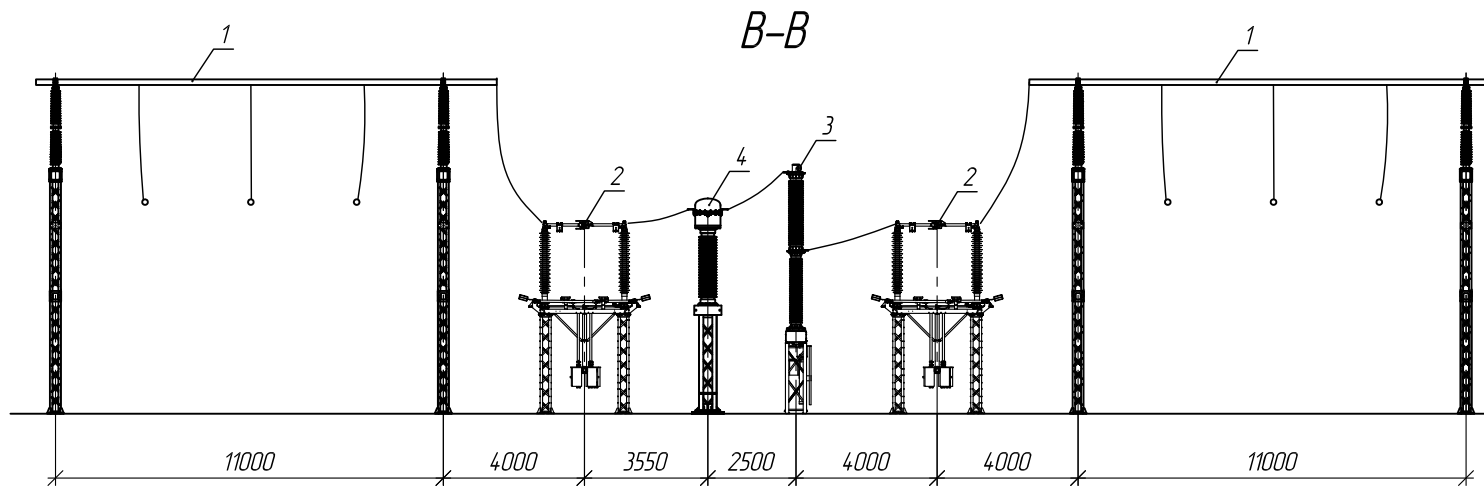
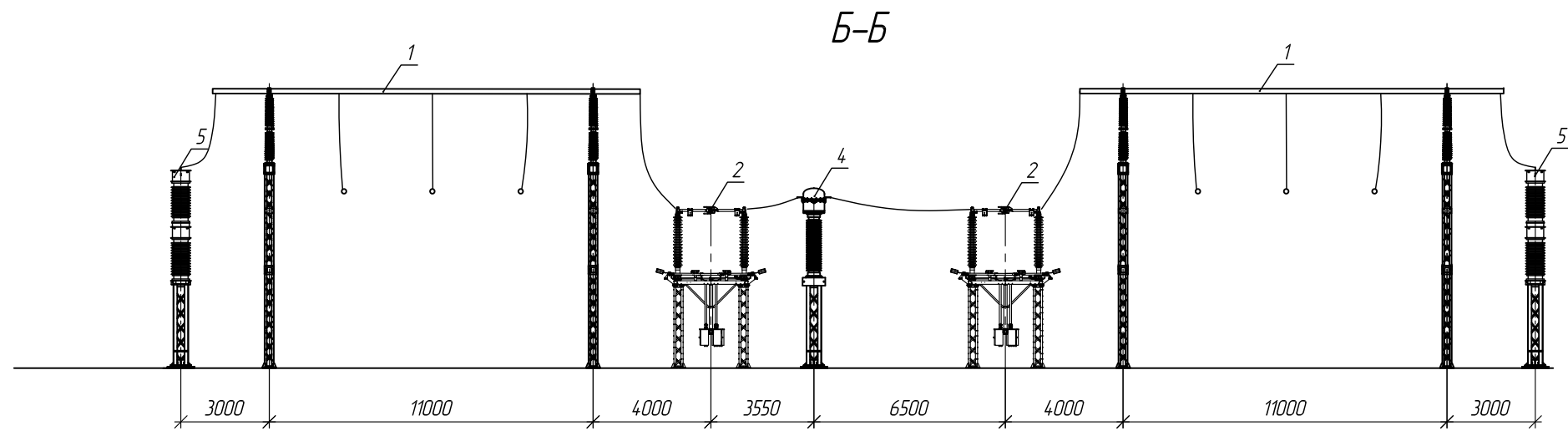
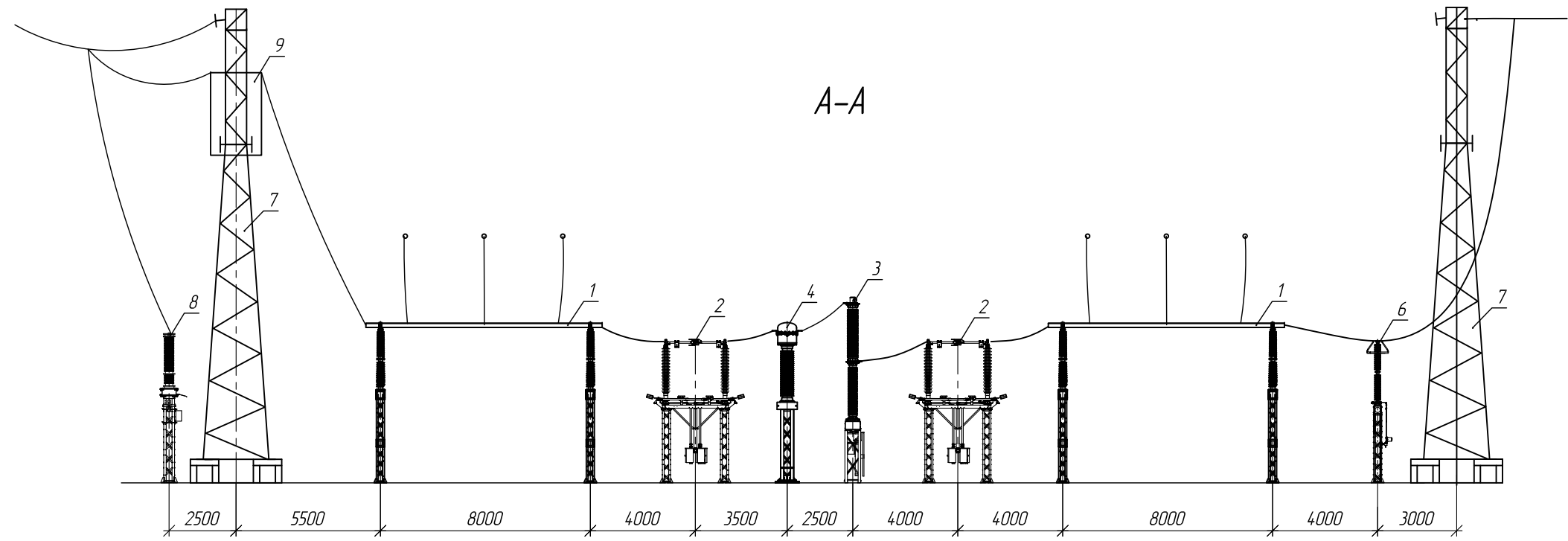


Поз.	Наименование	Кол-во
1	Ошиновка жесткая	1 к-т
2	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	10
3	Выключатель 220 кВ	3
4	Трансформатор тока 220 кВ	12
5	Трансформатор напряжения 220 кВ	6
6	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	6
7	Портал 220 кВ	4
8	Конденсатор связи	6
9	Высокочастотный заградитель	6

Инв. № подл. \_\_\_\_\_ Подп. и дата \_\_\_\_\_  
 Взам. инв. № \_\_\_\_\_ Инв. № дубл. \_\_\_\_\_  
 Подп. и дата \_\_\_\_\_

Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-5Н

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-5Н

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

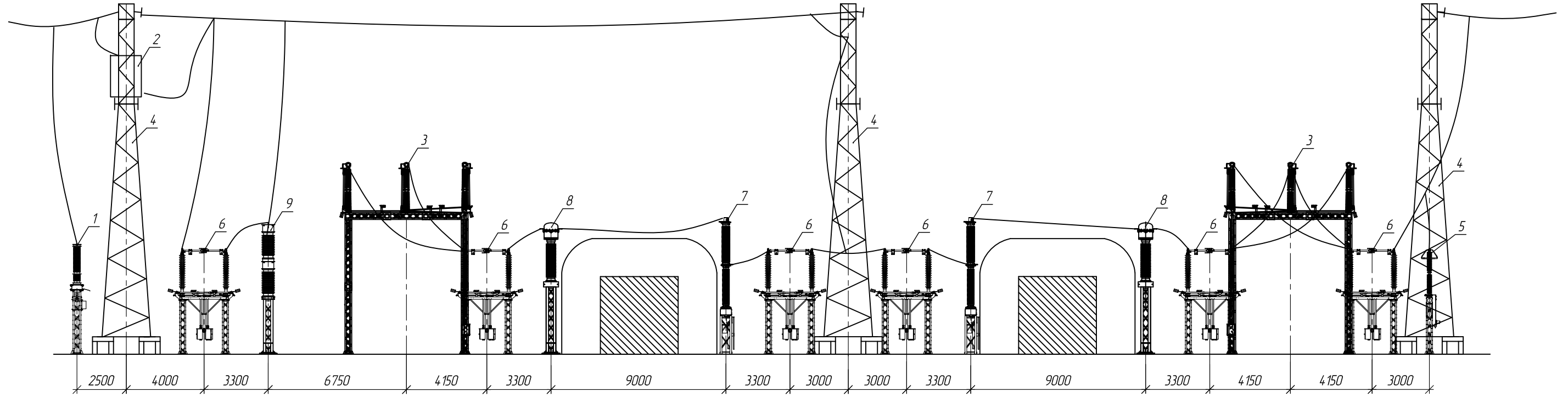
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР - 123

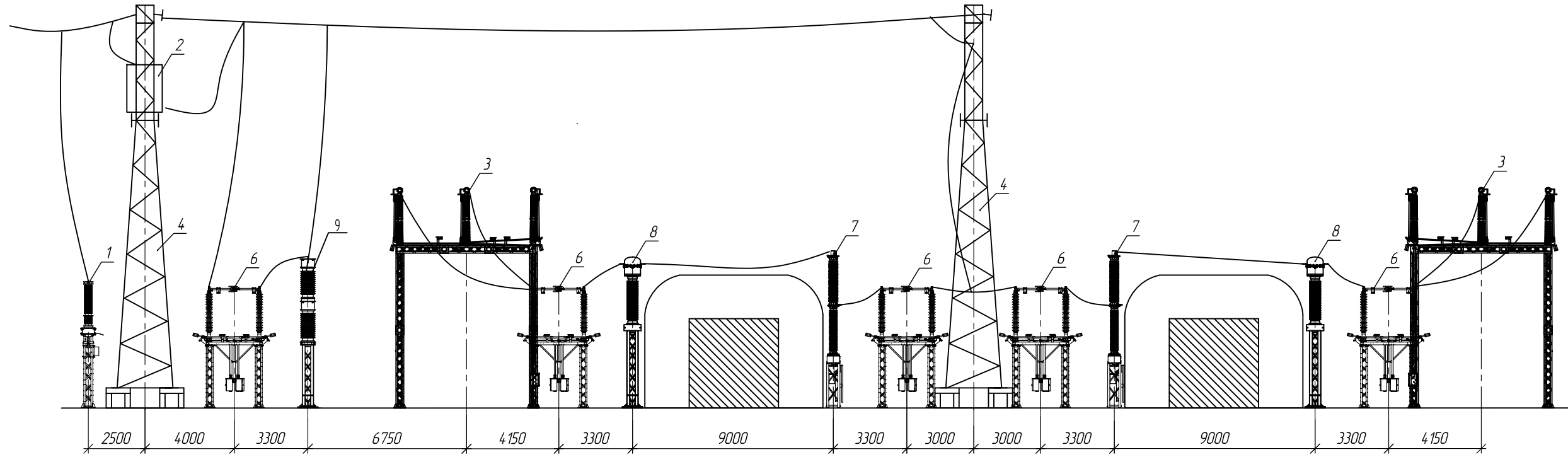
Лист  
33



A-A



Б-Б



Компановочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-7

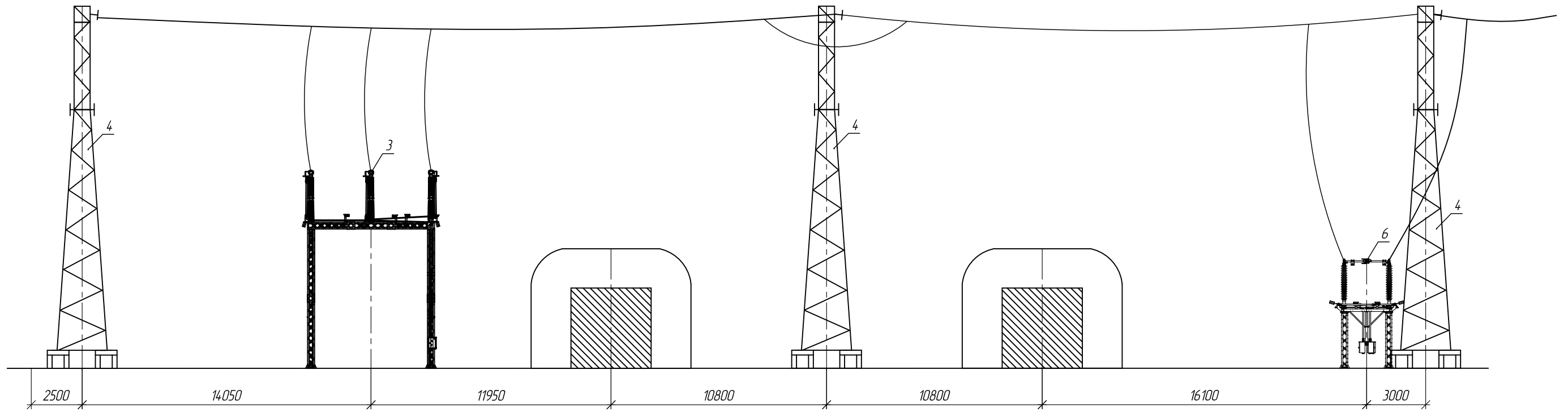
Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

АТР - 123

Лист  
35

B-B

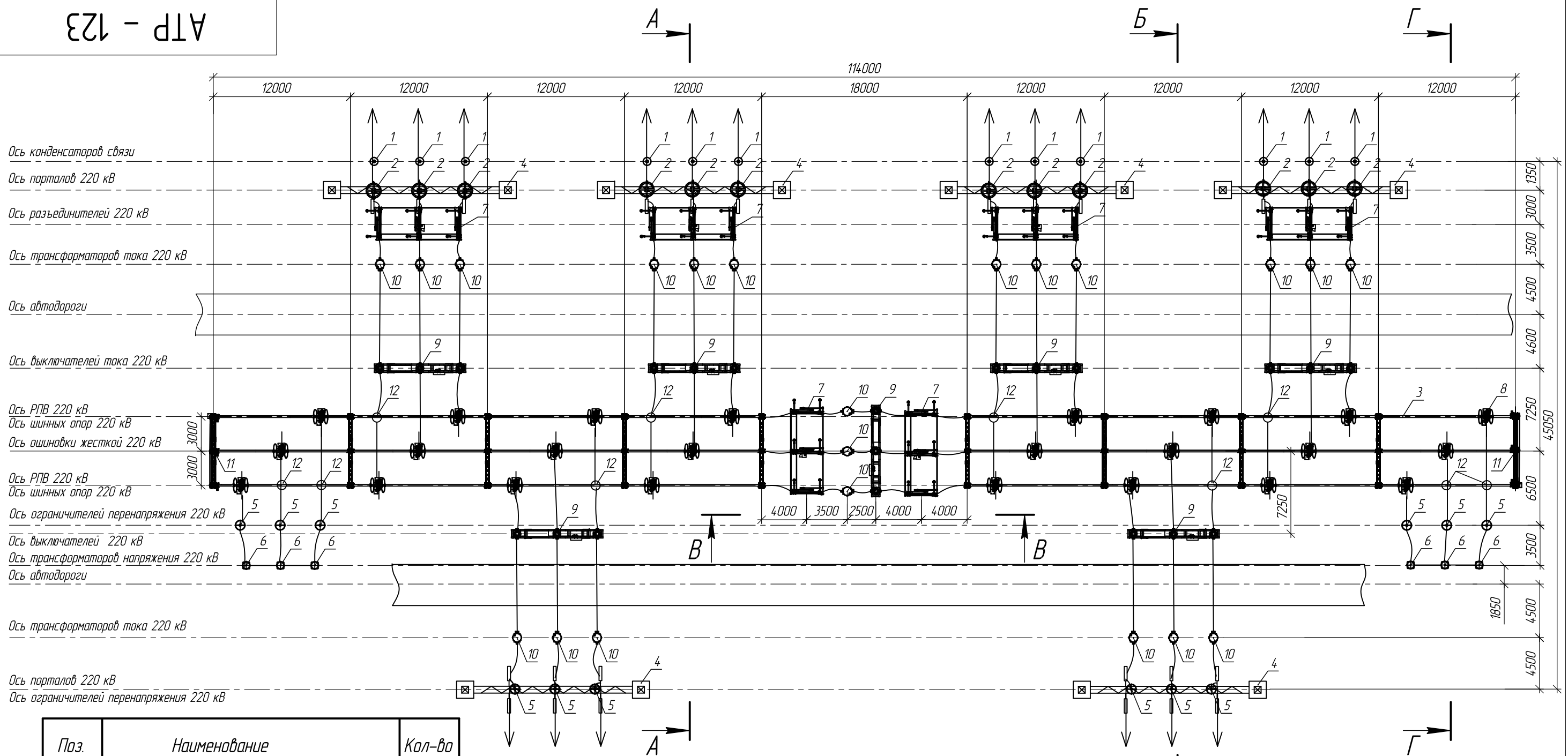


Поз.	Наименование	Кол-во
1	Конденсатор связи	6
2	Высокочастотный заградитель	6
3	Ошиновка жесткая	1 к-т
4	Порталы 220 кВ	1 к-т
5	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	6
6	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	12
7	Выключатель 220 кВ	4
8	Трансформатор тока 220 кВ	12
9	Трансформатор напряжения 220 кВ	6

Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-7

Инв. № подл. Подл. и дата  
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

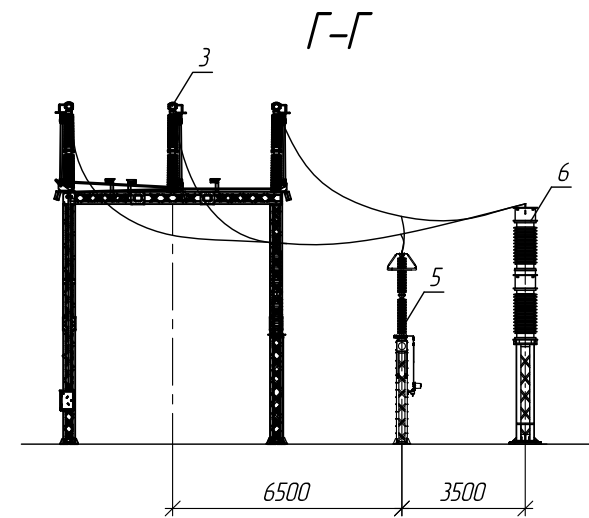
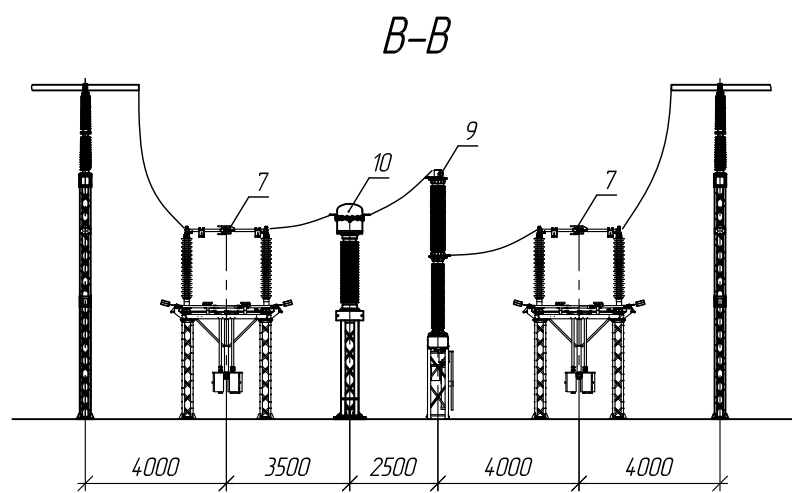
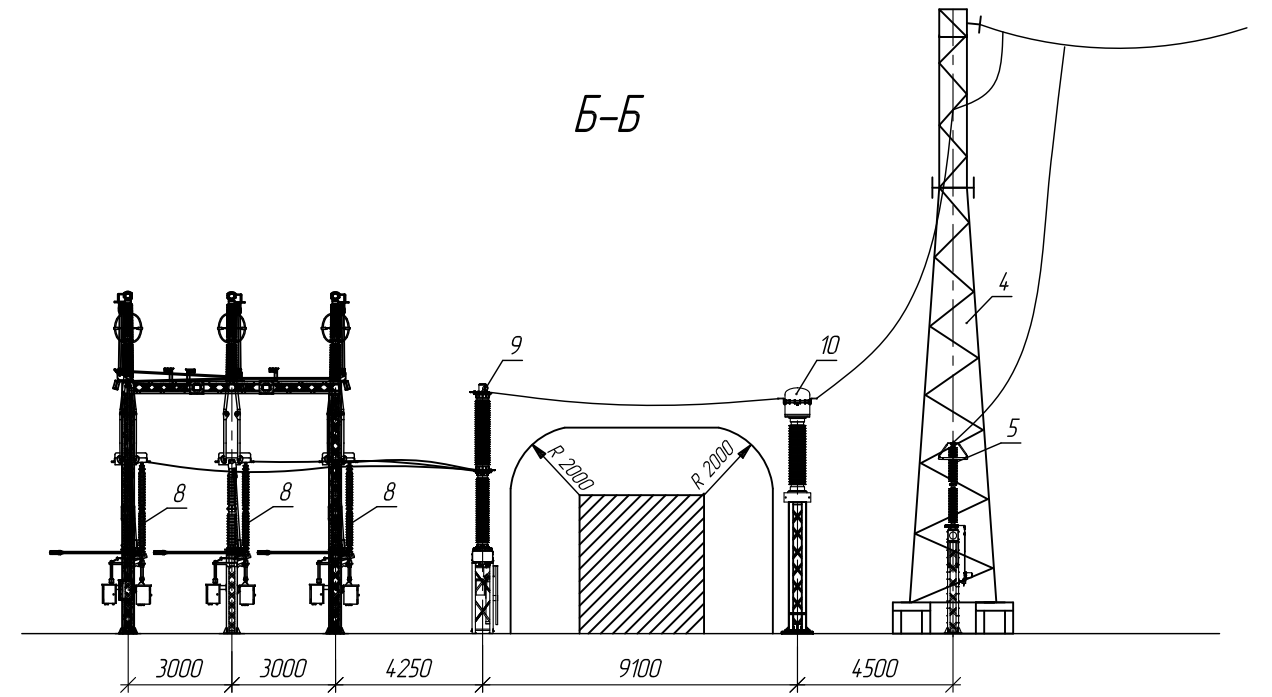
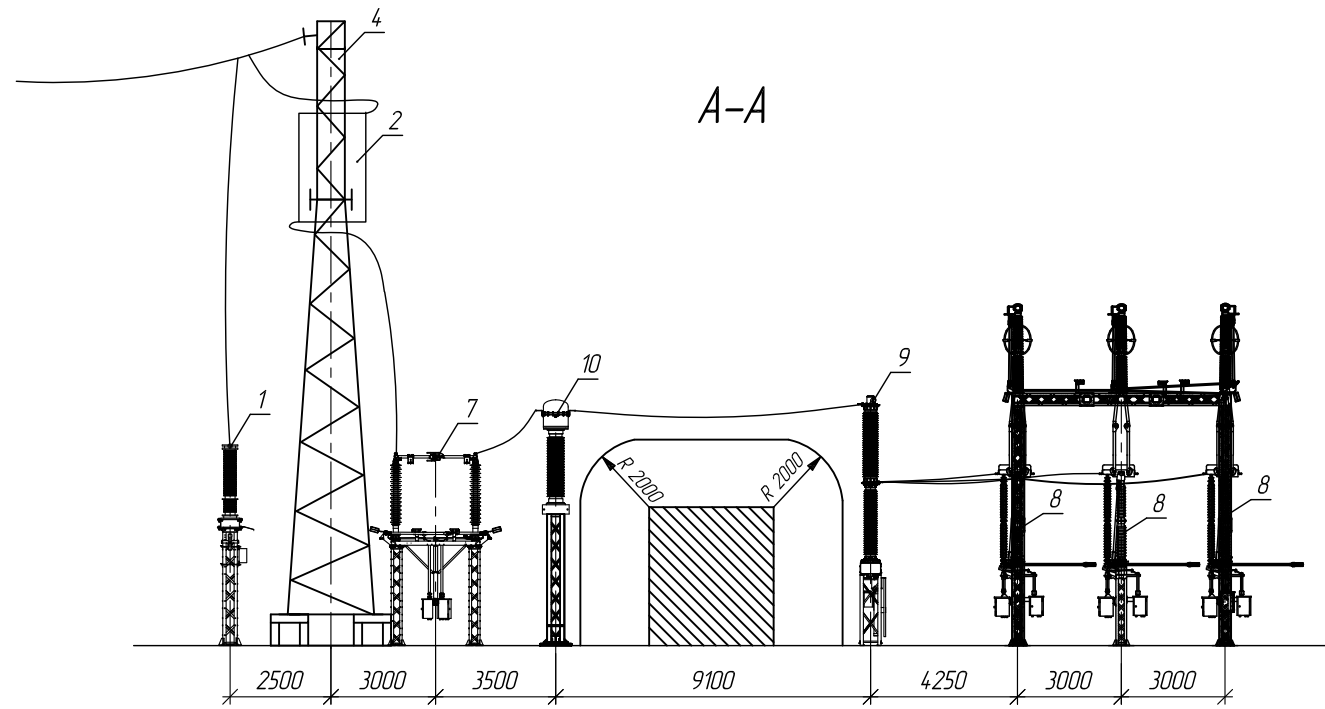


Инв. № подл. Подл. и дата. Взам. инв. № Инв. № дубл. Подл. и дата.

Поз.	Наименование	Кол-во
1	Конденсатор связи	12
2	Высокочастотный заградитель	12
3	Ошиновка жесткая	1 к-т
4	Порталы 220 кВ	6
5	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	12
6	Трансформатор напряжения 220 кВ	6
7	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	6
8	Разъединитель 3-х полюсный типа РГВ - 220 кВ	24
9	Выключатель 220 кВ	7
10	Трансформатор тока 220 кВ	21
11	Встроенный ЗР-220 для комплектов ЖО	2
12	Шинная опора 220 кВ	10

Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-9Н

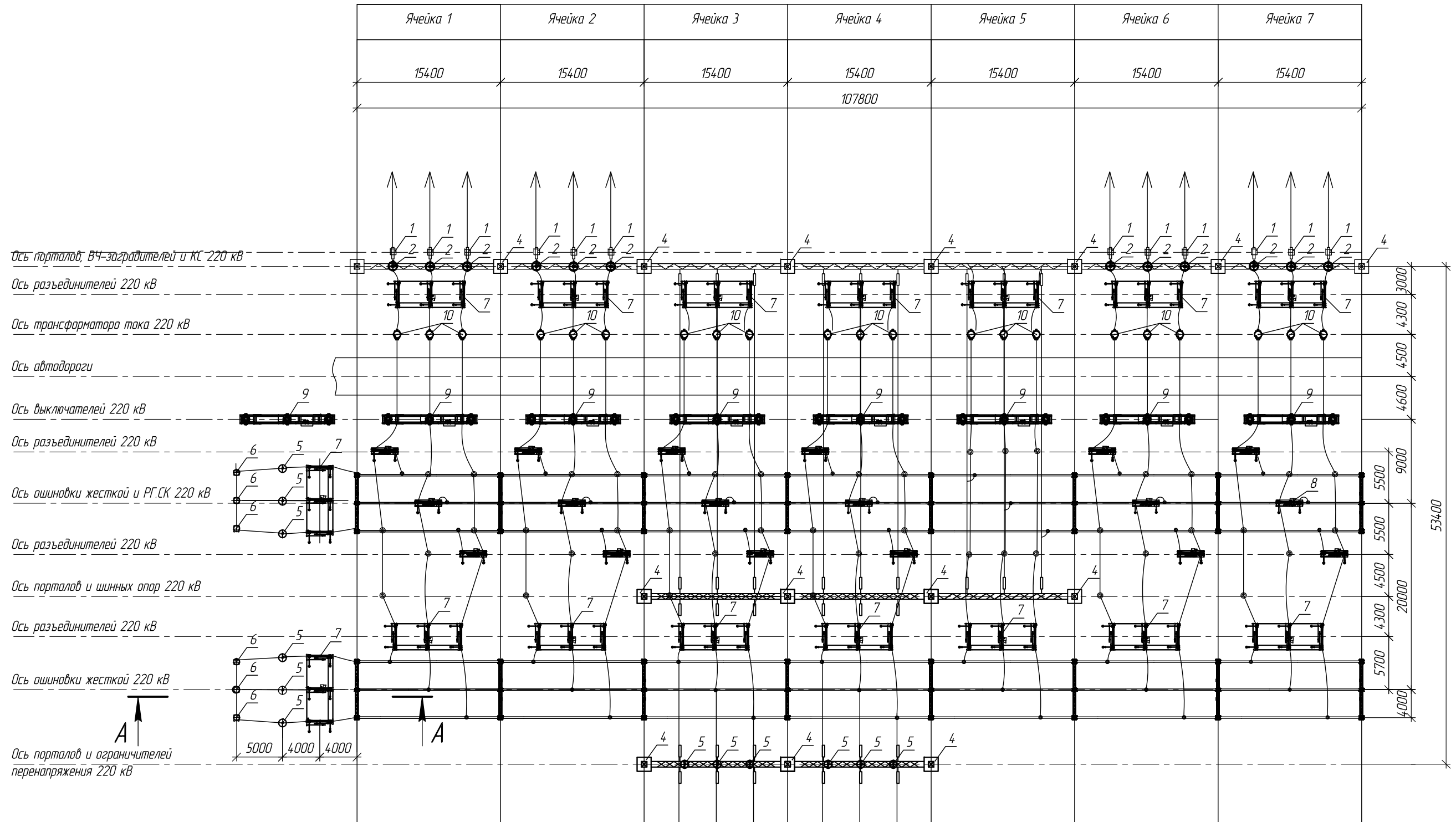
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----------	----------	-------	------



Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-9Н

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подл. и дата
Инв. № подл.	Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



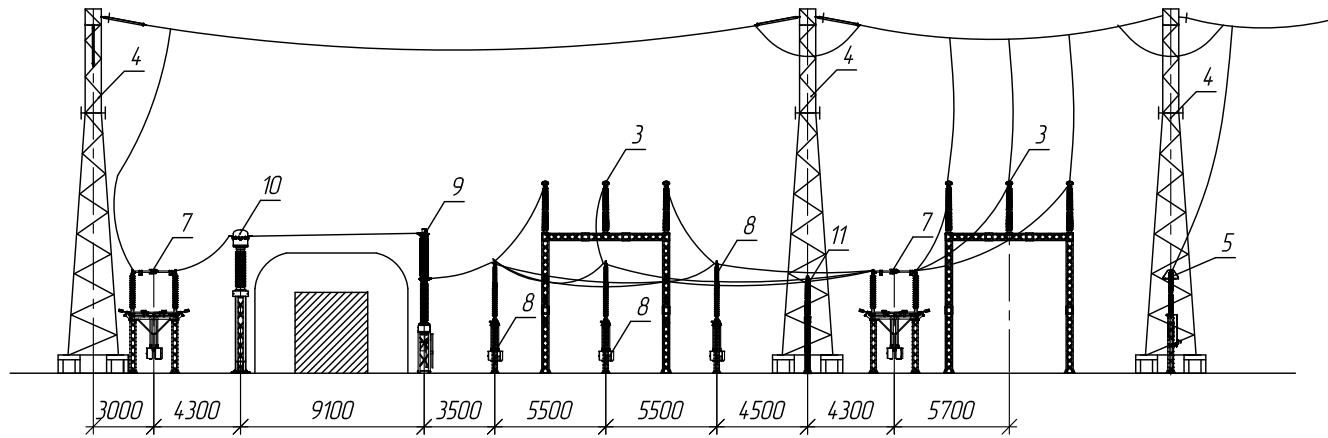
Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-13

Инв. № подл.    Подп. и дата    Взам. инв. №    Инв. № дубл.    Подп. и дата

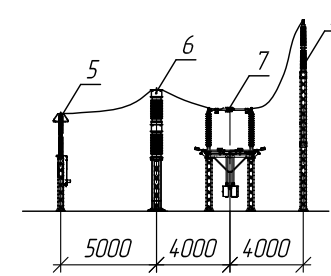
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



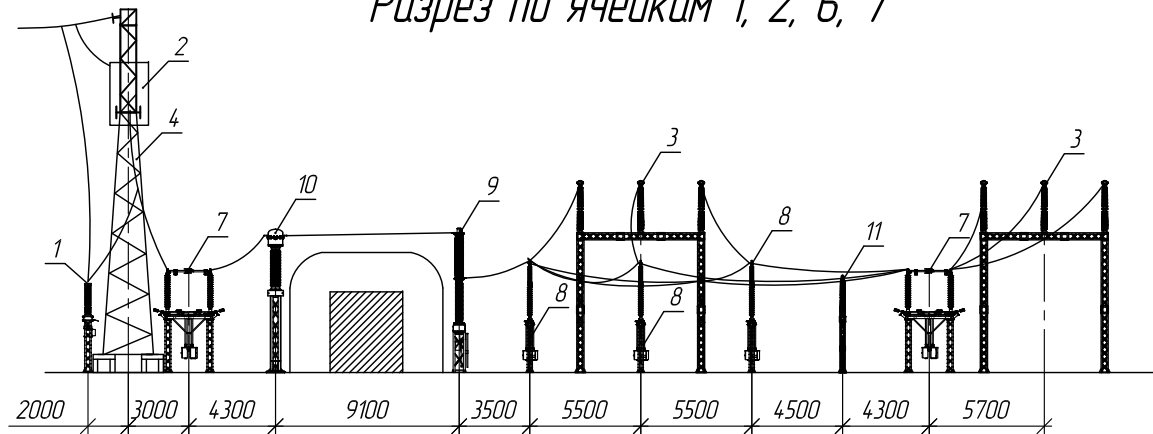
Разрез по ячейкам 3, 4



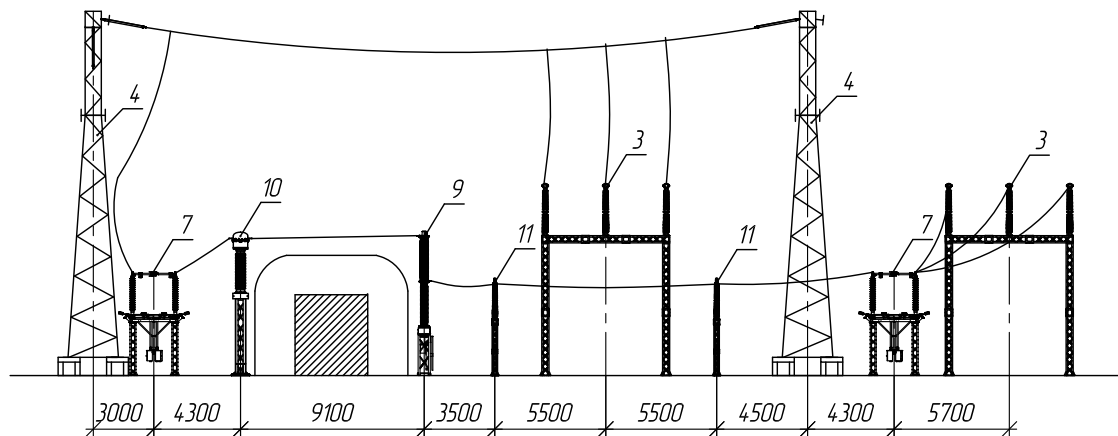
A-A



Разрез по ячейкам 1, 2, 6, 7



Разрез по ячейке 5

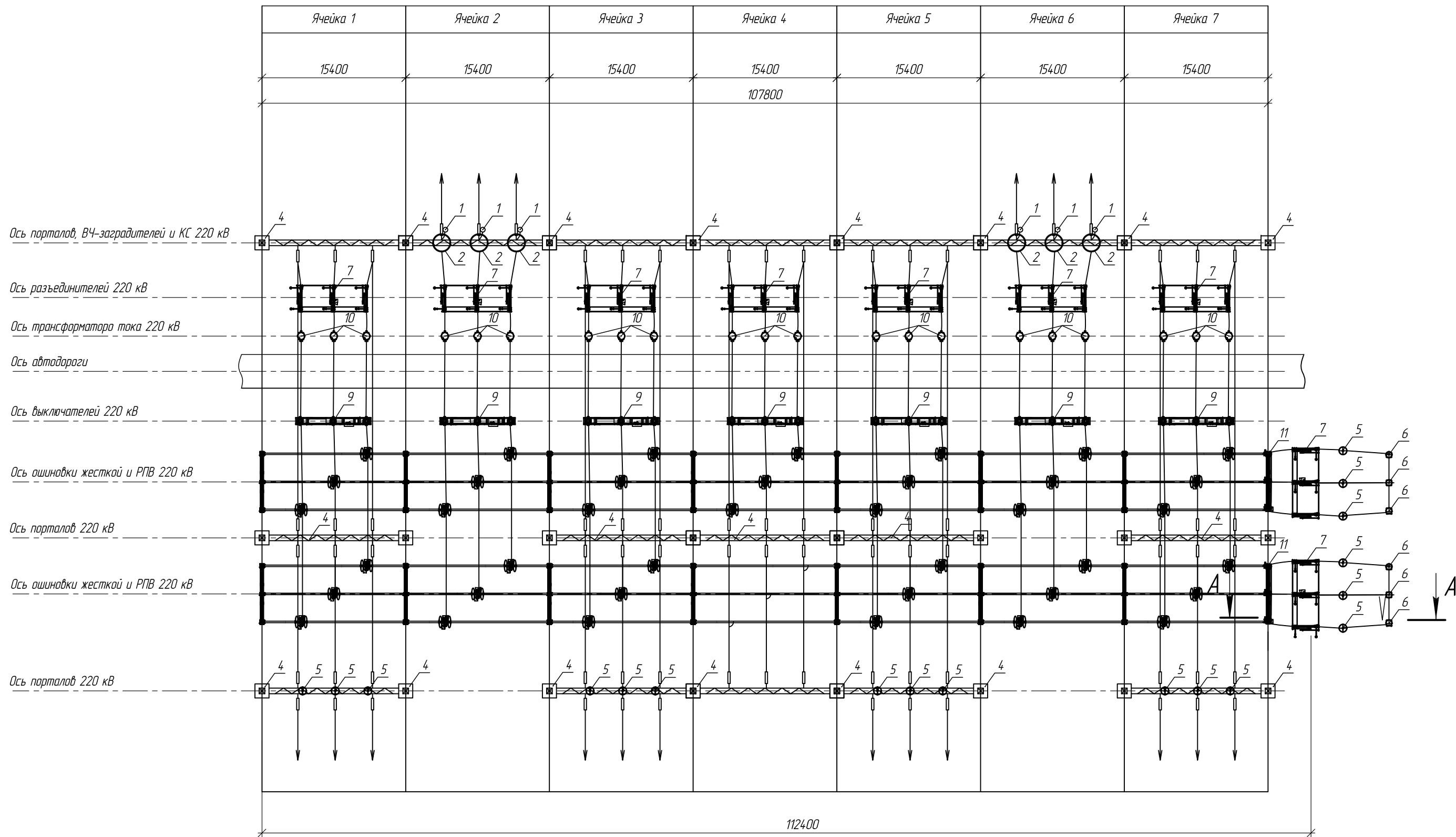


Поз.	Наименование	Кол-во
1	Конденсатор связи	12
2	Высокочастотный заградитель	12
3	Ошиновка жесткая	1 к-т
4	Порталы 220 кВ	1 к-т
5	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	12
6	Трансформатор напряжения 220 кВ	6
7	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	16
8	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н).ОП - 220 кВ	18
9	Выключатель 220 кВ	7
10	Трансформатор тока 220 кВ	21
11	Шинная опора 220 кВ	42

Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-13

Инв. № подл. Подл. и дата  
Взам. инв. № Инв. № дубл. Подл. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

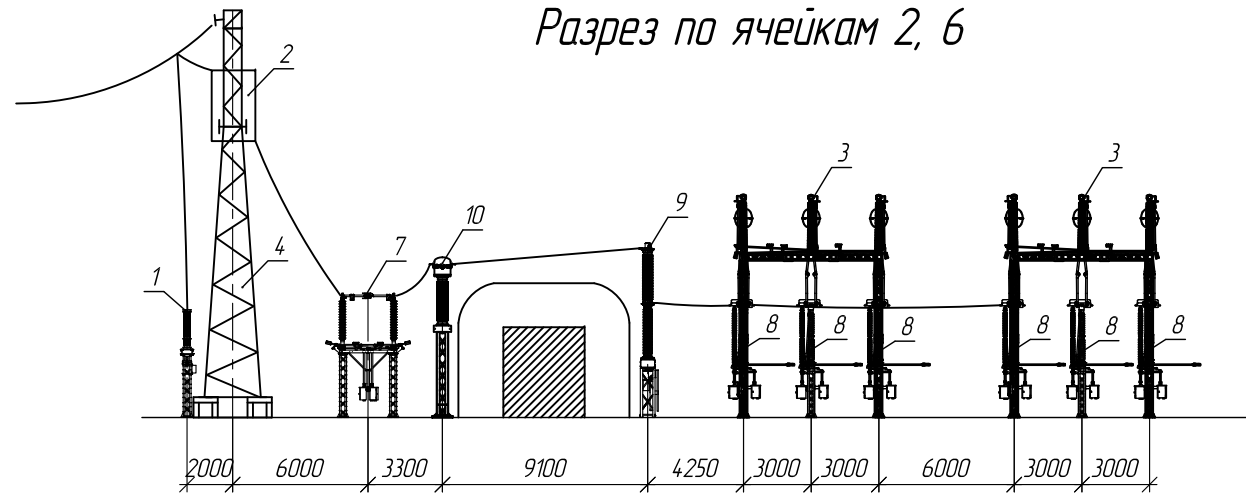


Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-13

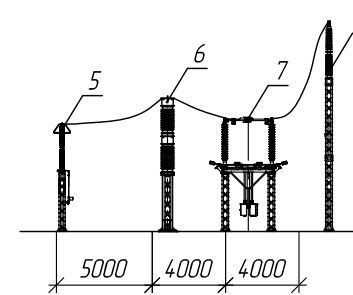
Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подл. и дата	Подл. и дата

Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----------	----------	-------	------

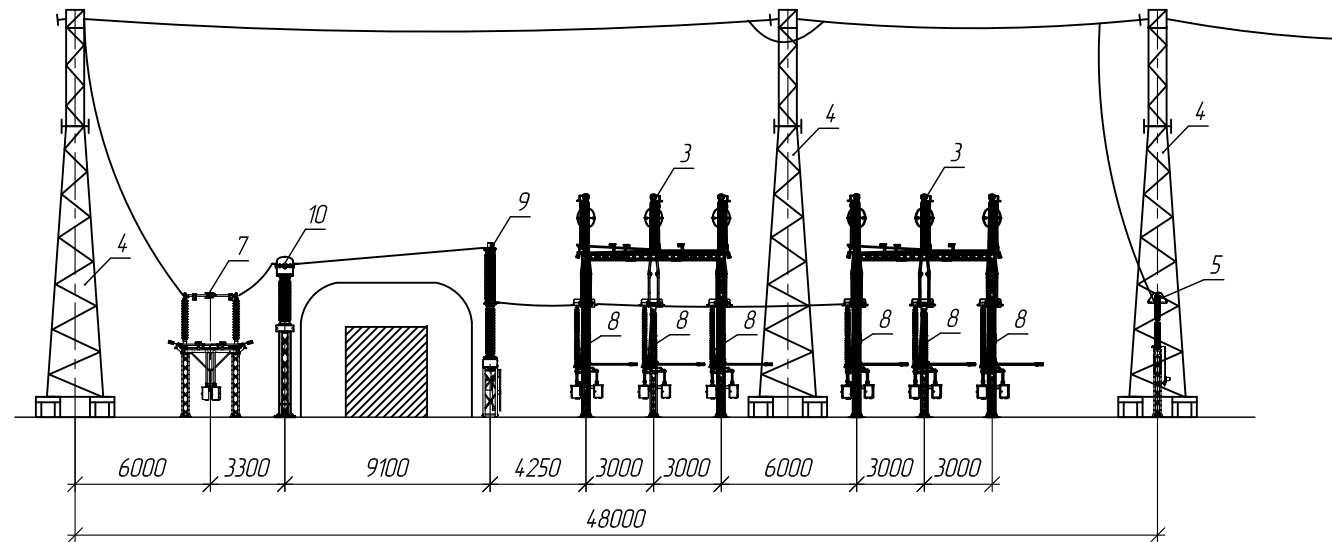
Разрез по ячейкам 2, 6



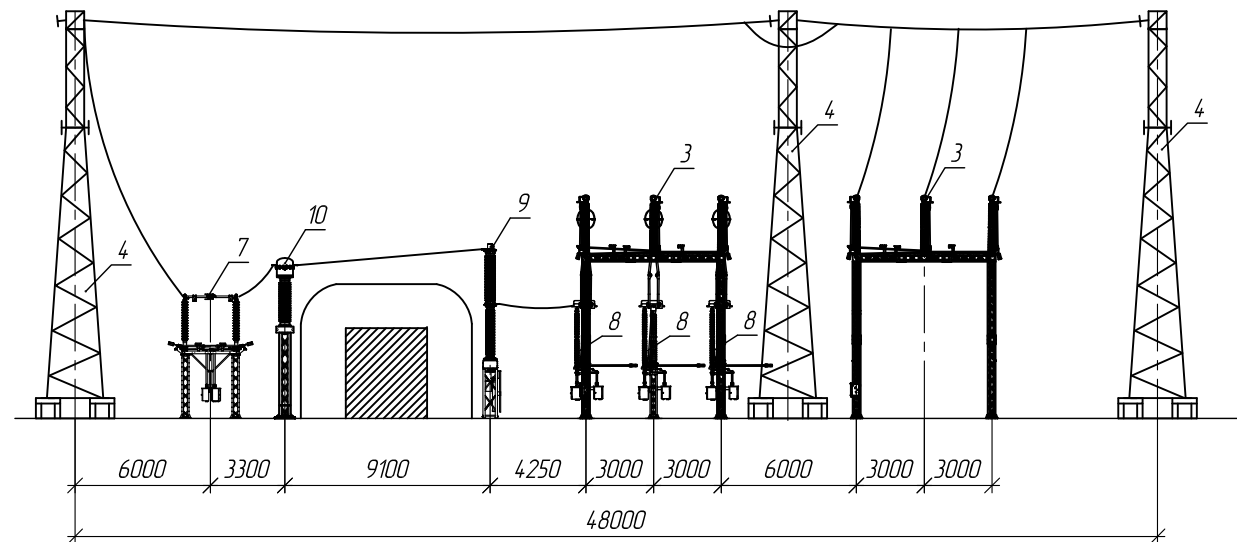
A-A



Разрез по ячейкам 1, 3, 5, 7



Разрез по ячейке 4



Поз.	Наименование	Кол-во
1	Конденсатор связи	6
2	Высокочастотный заградитель	6
3	Ошиновка жесткая	1 к-т
4	Порталы 220 кВ	1 к-т
5	Ограничитель перенапряжения 220 кВ	18
6	Трансформатор напряжения 220 кВ	6
7	Разъединитель 3-х полюсный типа РГ(Н) - 220 кВ	9
8	Разъединитель 3-х полюсный типа РПВ - 220 кВ	39
9	Выключатель 220 кВ	7
10	Трансформатор тока 220 кВ	21
11	Встроенный ЗР-220 для комплектов ЖО	2

Компоновочное решение с применением жесткой ошиновки по схеме 220-13

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----------	----------	-------	------