



ТИПОВАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ
подстанций **110/10(6)кВ** и **35/10(6)кВ**
с заменой КРУН-**10(6)кВ**

типа

- **К-59** (**К-37**, **К-47**, **К-49**)

- **К-III_у** (**К-IV_у**, **К-VI_у**)

- **КРН-III** (**КРН-IV**)

на

Блочное - Модульное ЗРУ-**10(6)кВ**

совмещенное с ОПУ

с РЗА на микропроцессорных защитах
с высокой степенью заводской готовности.

В настоящее время на подстанциях сетевых компаний (в т.ч. значительное количество на подстанциях компании РОССЕТИ) 110/10(6)кВ и 35/10(6)кВ установлены и эксплуатируется КРУН-10(6)кВ в металлической оболочке устаревшего типа с корридором обслуживания или без корридора обслуживания, с выкатным или стационарно установленными масляными, маломасляными или вакуумными выключателями следующих серий:

- К-59 (К-37, К-47, К-49)
- К-IIIy (К-IVy, К-VIy)
- КРН-III (КРН-IV)
- а также различные аналоги указанных КРУН и КРН.

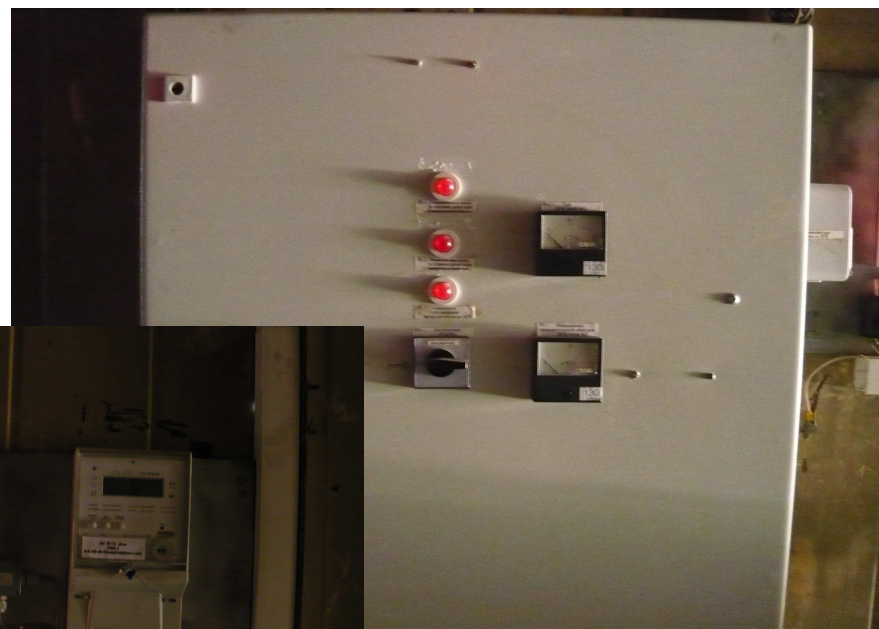


Данные типа КРУН и КРН устарели как физически, так и морально, а принятые ранее способы модернизации данных распределительных устройств путем замены масляных и маломасляных выключателей на вакуумные не повышает надежность и безопасность РУ-10(6)кВ, т.к. применяемые в данных РУ механизмы и блокировки не соответствуют принятым в технической политике ФСК/МРСК требованиям к КРУ-6(10)кВ и не подлежат модернизации.

Кроме того, релейная защита всей подстанции (в т.ч. РЗА 35-110кВ), как правило, установлена в том же КРУН/КРН-10(6)кВ и выполнена на релейной базе.

РЗА КРУ/КРУН – 6(10) кВ выполнена на реле прямого действия.

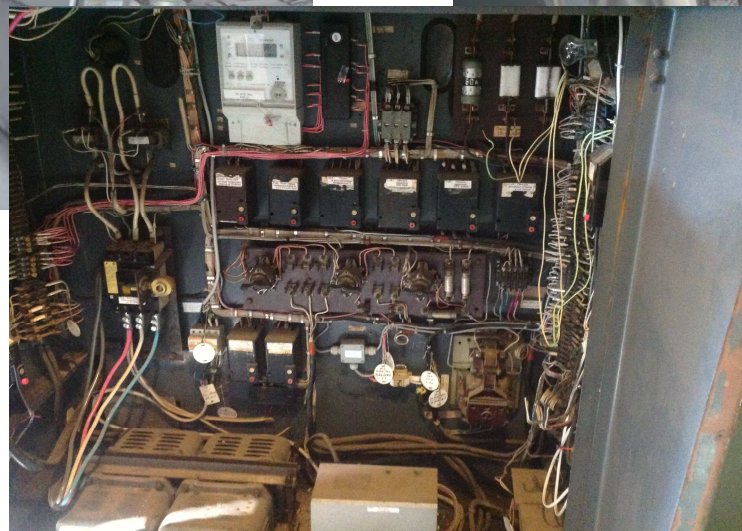
РЗА трансформаторов выполнена с применением реле прямого действия и конденсаторов, контроль емкости которых невозможен.



Дуговая защита на старых КРУН/КРН или отсутствует вообще, либо клапанная со срабатыванием с большим током короткого замыкания и временем срабатывания, что ведет к неминуемому повреждению РУ-10(6)кВ при аварии, а зачастую и выходу из строя всего КРУН/КРН.

Оперативный ток на таких подстанциях, как правило, переменный или выпрямленный, что снижает надежность данных подстанций и устойчивость их работы в переходных режимах.

АВР собственных нужд отсутствует.



Реконструкцию подстанций приходится производить в крайне стесненных условиях.
Нет возможности размещения на ПС строительной техники



В предлагаемой ЗАО «Новая Энергетика» методике реконструкции КРУН/КРН-10(6)кВ перечисленные выше недостатки устранены:

БМ ЗРУ + ОПУ выполнено в утепленном корпусе, оснащено системами вентиляции (кондиционирования – опционно), обогрева, рабочего/аварийного освещения, охранно-пожарной сигнализации, площадками обслуживания и удобными лестницами;





БМ ЗРУ-(10)6кВ оснащено современными КРУ-10(6)кВ с вакуумным выключателем, надежной системой блокировок, с перемещением выключателя только при закрытой двери отсека выключателя, с пружинным приводом ЗР;

КРУ-10(6кВ) оснащено двумя системами дуговой защиты – клапанной и оптической типа ОВОД-МД, что снижает вероятность повреждения ячейки при аварии;



В ОПУ и в КРУ-10(6)кВ установлены современные панели защиты аппаратов и линий 35-110кВ, терминалы защиты 10(6)кВ, панели управления ДГК и ТОР, выполненные на микропроцессорной элементной базе;





В ОПУ установлен новый ЩСН с АВР выполненный на современных качественных автоматических выключателях (пр-ва SE, ABB) с контролем параметров и возможностью телемеханизации;



В ОПУ установлен шкаф постоянного оперативного тока типа ШОТЭ, существенно повышающий надежность оперативного питания всей подстанции и устойчивость работы подстанции в аварийных режимах. ШОТЭ оснащен контролем изоляции, контролем состояния АБ, предусмотрена телемеханизация. Срок службы АБ не менее 10 лет;





Варианты организации систем питания постоянным током в блочно – модульных зданиях

ЗВУ и ШРОТ



Классически АБ в шкафу с односторонним обслуживанием и принудительной вентиляцией



Срок службы 25 лет



Аккумуляторные батареи

AGM – технология

Аккумуляторы с абсорбированным электролитом. Жидкий электролит впитан в стекловолоконный сепаратор, в искусственных каналах которого происходит процесс рекомбинации газов.

Конструкция аккумуляторов AGM обеспечивает высокие значения мощности разряда в расчете на единицу объема.

Аккумуляторы AGM не требуют обслуживания в течение всего срока эксплуатации.



Срок службы 25 лет



Изготовление и входной контроль шкафного оборудования



БМ ЗРУ + ОПУ проходят заводскую проверку (высокая степень заводской готовности), после чего переводятся в транспортное положение. Возможна заводская приемка БМ ЗРУ + ОПУ, частичное выполнение наладочных работ в заводских условиях (до 60%).



Трансформаторы		
№	Тип	Ном. ток, А
1 2	ТДН-16000/110	80,3/840
Выключатели		
№	Тип	Ном. ток, А
1	ВМПП-10-1500	1500 А
2	ВМПП-10-1000	1000 А

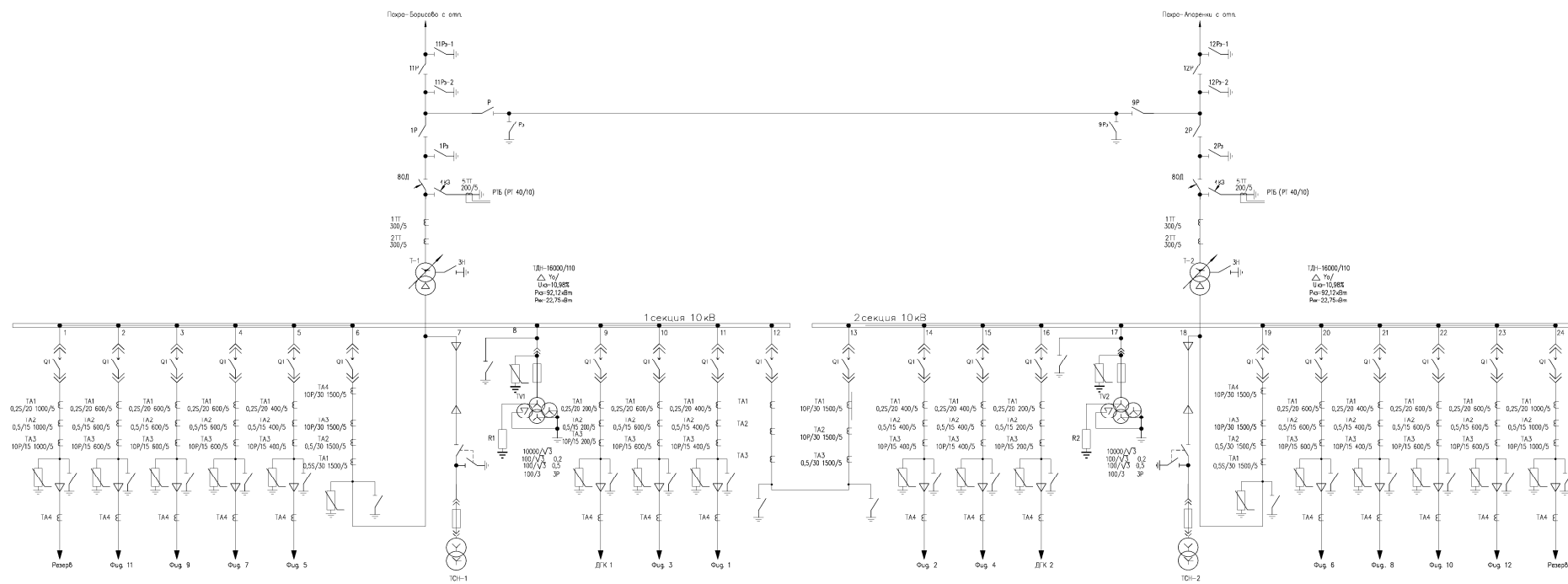
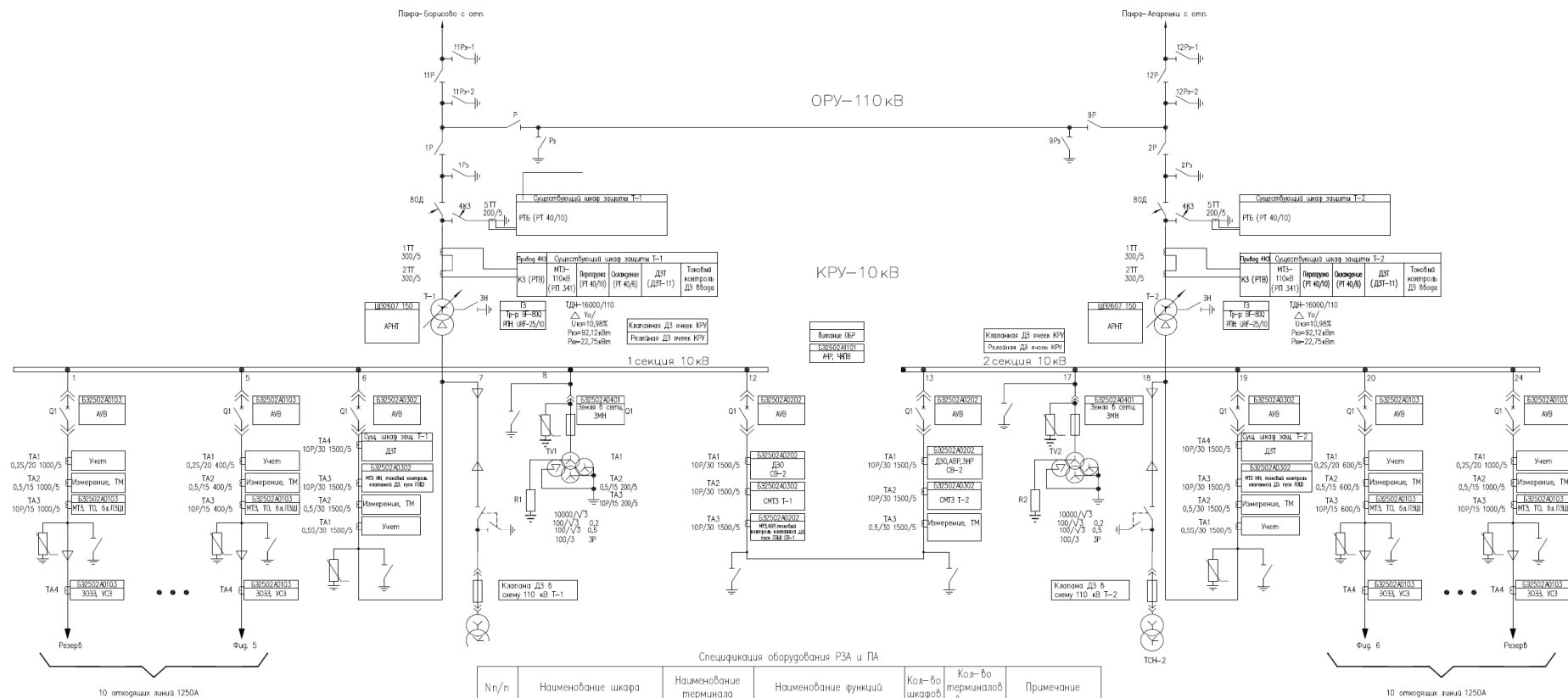


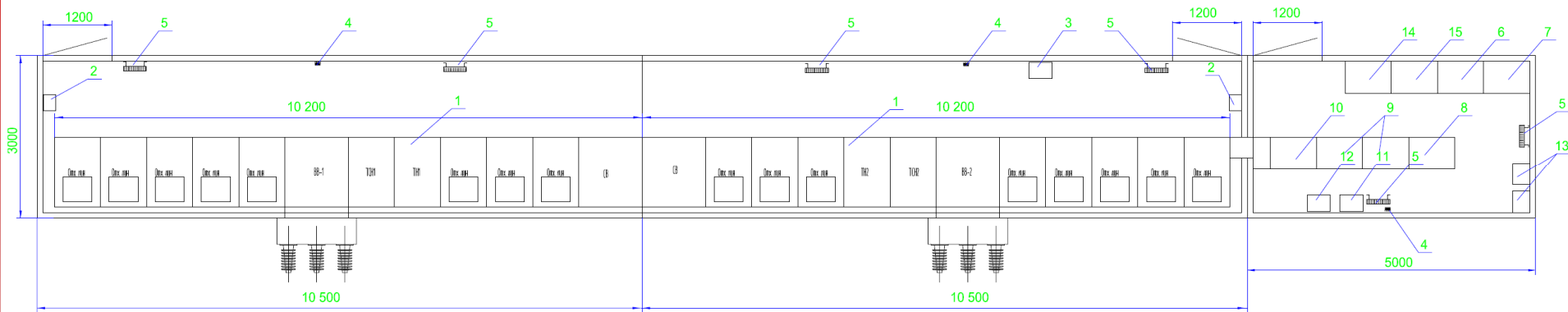


Схема РЗА ПС Ям после реконструкции





План размещения оборудования со Спецификацией



Марка, позиция	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	КРУ-205	Комплектное распредустройство 6 (10) кВ	1 компл	
2		Овод	2	
3	Гранит - 2	Шкаф пожарно - охранной сигнализации	1	
4	ITR-3	Управления отоплением	3	
5	ПЭТ-4	Печь электрическая 1 кВт, ~220 В	6	
6		Шкаф телемеханики	1	
7		Шкаф АСКУЭ	1	
8	ШНЭ 2601	Шкаф АЧР с терминалом БЭ2502Б1101	1	
9		Шкаф ДЗТ	2	
10	ШНЭ 8350	Шкаф собственных нужд	1	
11		Шкаф учета	1	
12		Шкаф связи	1	
13		Шкаф управления ДГК	2	
14		Шкаф ЗВУ	2	
15		Шкаф АБ	2	



График выполнения работ на примере пилотного проекта реконструкции ПС ЯМ 110/10кВ

Мероприятия		Срок выполнения, календарных дней																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
ТЭО и РД	ТКП, ОТР, принятие решения	14																21 *
	Разработка и согласование РД и Задания Заводу *		21															
Изготовление оборудования. Заводское апробирование и ПНР.	Изготовление комплектного блочно-модульного ЗРУ-10кВ совмещенного с ОПУ. Приобретение материалов для СМР.			75														75
	Контрольная сборка БМ ЗРУ-10кВ совмещенного с ОПУ. Проверка функционирования механических узлов и электрических систем. Частичные ПНР.																	
Работы без отключения Т1 и Т2	Демонтаж фундамента свободного от оборудования				3													14
	Монтаж фундамента под ОПУ					3												
	Монтаж ОПУ, вторичных кабелей до оборудования ОРУ-110кВ						5											
	Проведение ПНР на смонтированном оборудовании							3										
Отключение Т1	Демонтаж 1 секции КРУН-10кВ, демонтаж фундаментов								4									16 **
	Монтаж фундамента под одну секцию БМЗ 10кВ, установка БМЗ.									4								
	Подключение кабелей потребителей 10кВ **										4							
	Прокладка и подключение вторичных и силовых кабелей **											4						
	Проведение ПНР на смонтированном оборудовании												4					
Отключение Т2	Демонтаж 2 секции КРУН-10кВ, демонтаж фундаментов												3					13 **
	Монтаж фундамента под 2 секцию 10кВ, установка БМЗ.													3				
	Подключение кабелей потребителей 10кВ **														3			
	Прокладка и подключение вторичных и силовых кабелей **																	
	Проведение ПНР на смонтированном оборудовании															4		
Работы без отключения Т1 и Т2	Комплексное проведение ПНР на смонтированном оборудовании																5	5
	Сдача технической документации																	

* - Выполнение РД велось параллельно с изготовлением оборудования

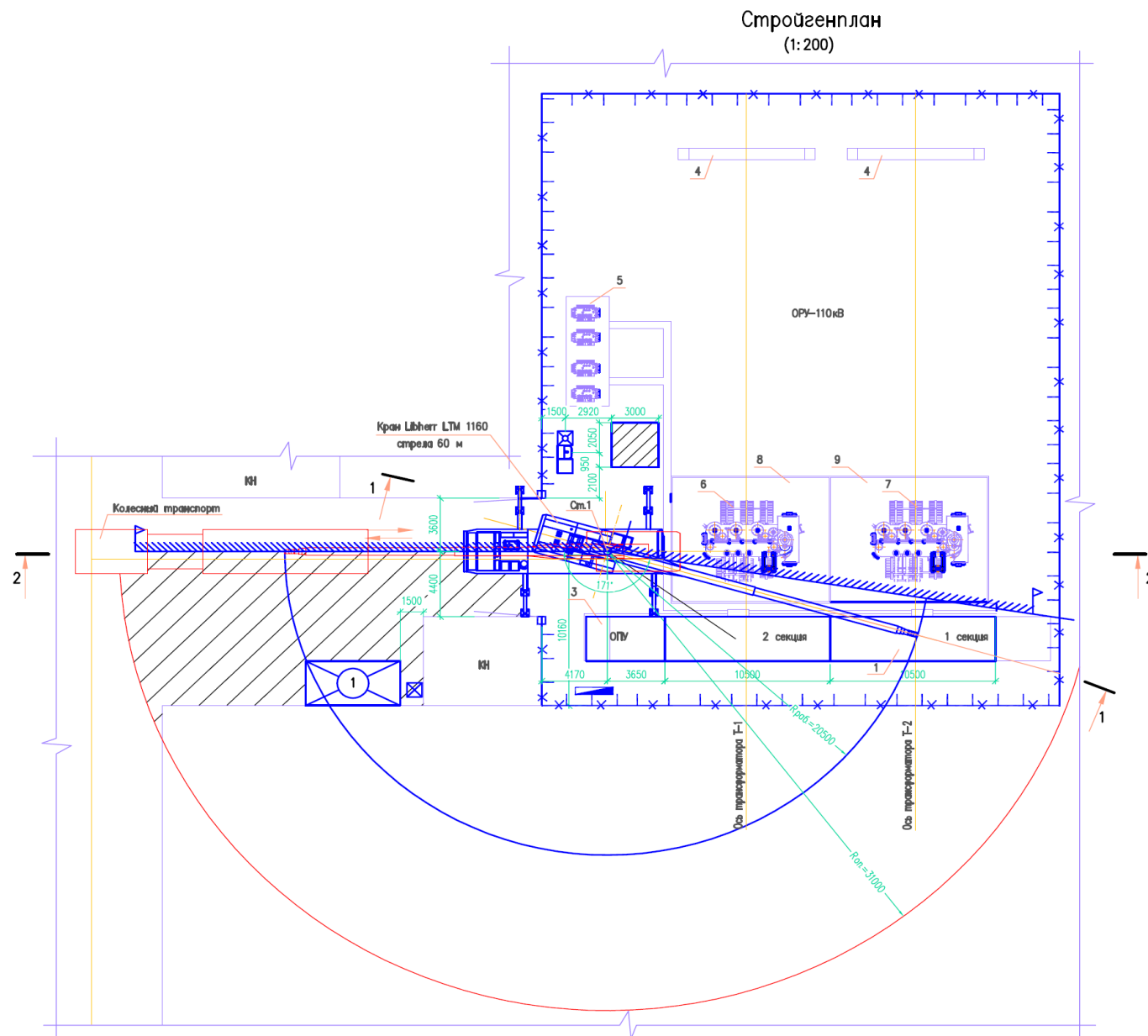
** - монтаж кабелей 10кВ и кабелей ВК проводился параллельно



Сборка БМ ОПУ, БМ ЗРУ-10(6)кВ. Заводские испытания.



Срок производства БМ ОПУ и БМ ЗРУ-10(6)кВ – не более 90 дней с момента согласования Задания Заводу (включая КРУ-10(6)кВ и панели ОПУ),





Установка нового БМ ОПУ.



Демонтаж старого фундамента



Сооружение нового фундамента



Установка БМ ОПУ



Установленное БМ ОПУ

Срок СМР и ПНР БМ ОПУ с подключение кабелей ВК и силовых – не более 7...14 дней



Замена 1й секции КРУН/КРН на БМ ЗРУ-10(6)кВ



Демонтаж КРУН



Реконструкция фундамента



Замена кабелей



Установка БМ ЗРУ-1



Установленное БМ ЗРУ-1

Срок СМР и ПНР БМ ЗРУ 1 секции с подключением кабелей ВК и силовых – не более 14 дней



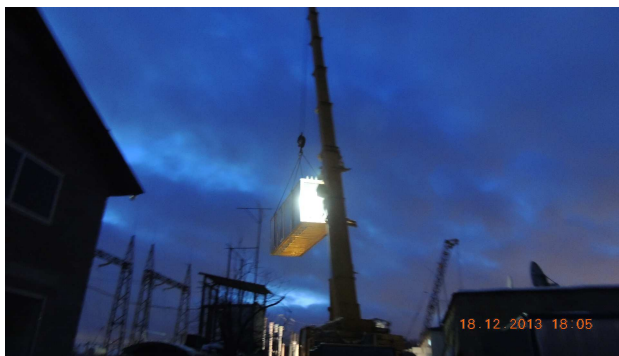
Замена 2й секции КРУН/КРН на БМ ЗРУ-10(6)кВ



Реконструкция фундамента



Замена кабелей



Установка БМ ЗРУ-2



Установленное БМ ЗРУ-2

Срок СМР и ПНР БМ ЗРУ 2 секции с подключением кабелей ВК и силовых – не более 14 дней



График выполнения работ при реализации типового проекта

Мероприятия		Срок выполнения, календарных дней																
ТЭО и РД	ТКП, ОТР, принятие решения	7																
	Корректировка (привязка) и согласование РД и Задания Заводу *		14															14 *
Изготовление оборудования. Заводское апробирование и ПНР.	Изготовление комплектного блочно-модульного ЗРУ-10кВ совмещенного с ОПУ. Приобретение материалов для СМР.			65														65
	Контрольная сборка БМ ЗРУ-10кВ совмещенного с ОПУ. Проверка функционирования механических узлов и электрических систем. Частичные ПНР.																	
Работы без отключения Т1 и Т2	Демонтаж фундамента свободного от оборудования				3													12
	Монтаж фундамента под ОПУ					3												
	Монтаж ОПУ, вторичных кабелей до оборудования ОРУ-110кВ						3											
	Проведение ПНР на смонтированном оборудовании							3										
Отключение Т1	Демонтаж 1 секции КРУН-10кВ, демонтаж фундаментов ***								3									12 ** (6 ***)
	Монтаж фундамента под одну секцию БМЗ 10кВ, установка БМЗ. ***									3								
	Подключение кабелей потребителей 10кВ **										3							
	Прокладка и подключение вторичных и силовых кабелей **											3						
	Проведение ПНР на смонтированном оборудовании												3					
Отключение Т2	Демонтаж 2 секции КРУН-10кВ, демонтаж фундаментов ***													3				12 ** (6 ***)
	Монтаж фундамента под 2 секцию 10кВ, установка БМЗ. ***														3			
	Подключение кабелей потребителей 10кВ **															3		
	Прокладка и подключение вторичных и силовых кабелей **																3	
	Проведение ПНР на смонтированном оборудовании																3	
Работы без отключения Т1 и Т2	Комплексное проведение ПНР на смонтированном оборудовании																5	5
	Сдача технической документации																	

* - Корректировка (привязка) РД проводится параллельно с изготовлением оборудования

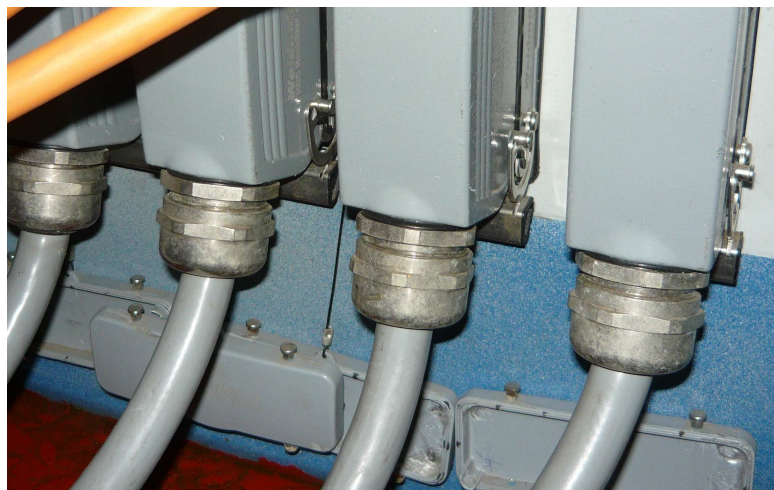
** - монтаж кабелей 10кВ и кабелей ВК выполняется параллельно

*** - при наличии свободной площадки на территории ПС сооружение фундаментов производится без отключения трансформаторов. Демонтаж старого КРУН-10кВ производится после перезаводки силовых кабелей и кабелей ВК.

Все цепи вторичной коммутации (межшкафные и межячеечные соединения) монтируются на заводе-изготовителе.

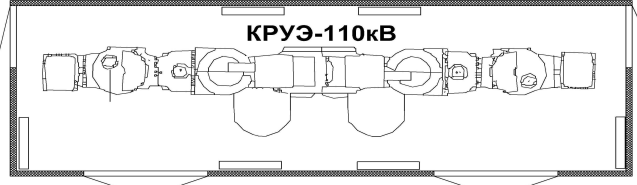
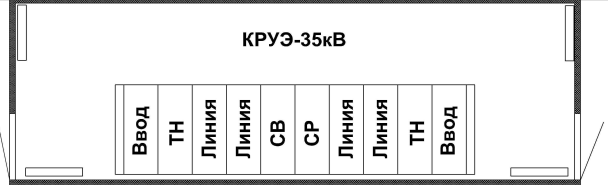
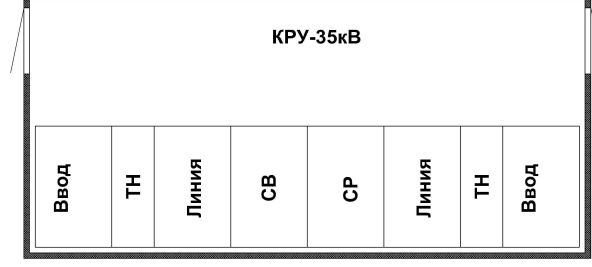
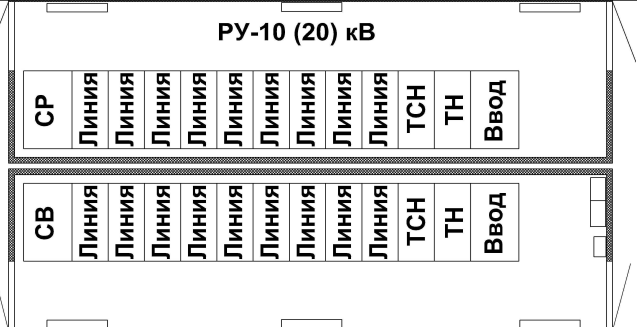


Цепи вторичной коммутации, между типовыми модулями, собираются на месте при помощи разъемов типа “Harting”.





Типовые функциональные блок - модули с электрооборудованием 0,4 – 110кВ

 КРУЭ-110кВ	БМ ЗРУ-110кВ с КРУЭ-110кВ Схемы 4Н, 5Н, 2 секционированные системы шин
 КРУЭ-35кВ	БМ ЗРУ(РП)-35кВ с КРУЭ-35кВ До 8 линий
 КРУ-35кВ	БМ ЗРУ(РП)-35кВ с КРУ-35кВ До 4-6 линий
 РУ-10 (20) кВ	БМ ЗРУ(РП)-6(10)кВ с КРУ и КСО-6(10)кВ До 9 отходящих линий на 1 секцию или БМ ЗРУ-6(10, 20)кВ с КРУЭ-6(10, 20)кВ До 14 отходящих линий на 1 секцию

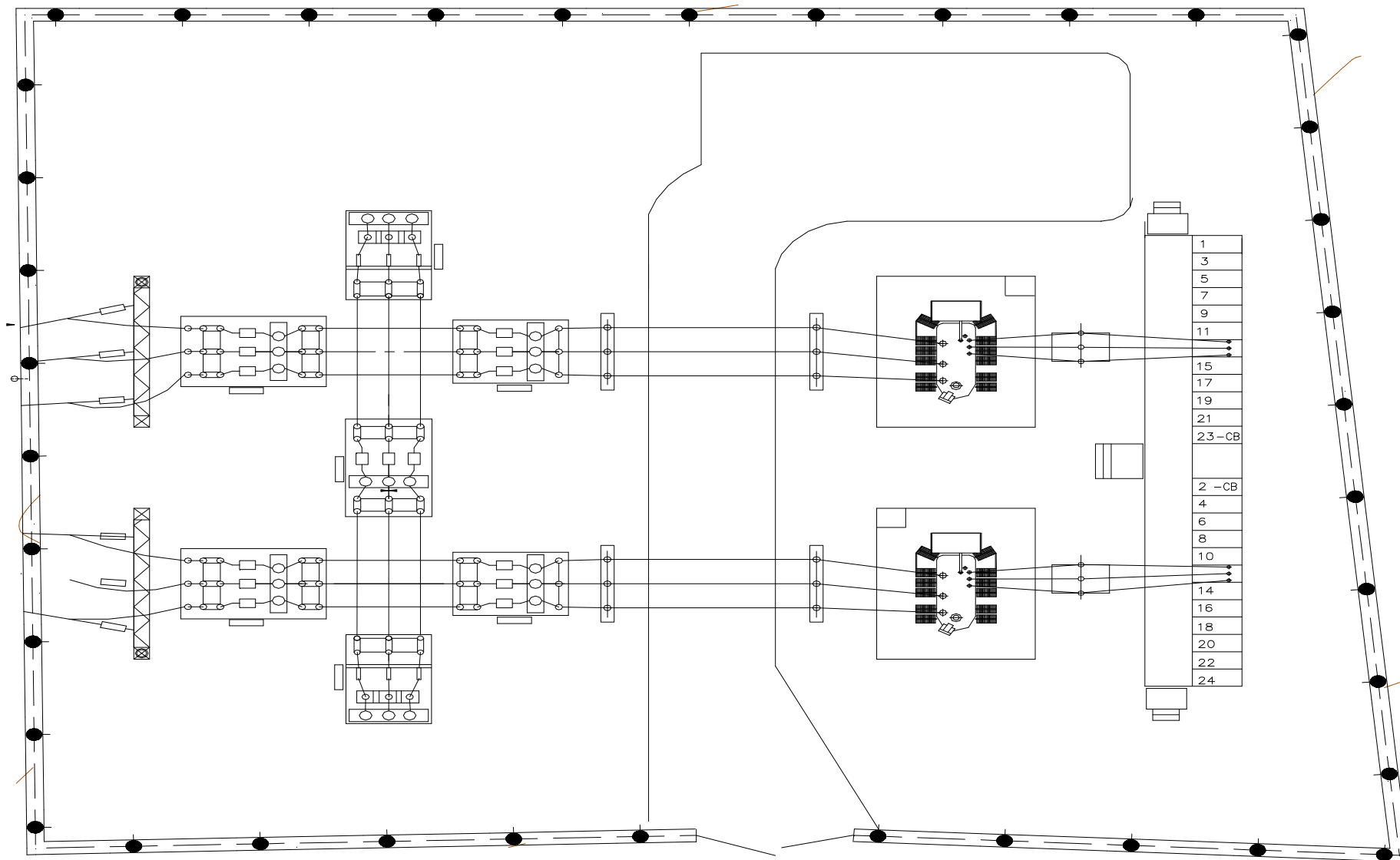


Типовые функциональные блок - модули с электрооборудованием 0,4 – 110кВ

	БМ Система Оперативного Постоянного Тока
	БМ с АСУТП, телемеханикой, оборудованием связи, АИИСКУЭ
	БМ 2хКТП 6(10, 20)/0,4кВ до 1600кВА Возможно применение в качестве ЩСН до 2х630кВ для ПС 35-110/6(10, 20)кВ
	БМ ОПУ Наборное, до 9 панелей РЗиА на 1 блок
	БМ 1хКТП 6(10, 20, 35)/0,4кВ до 6300кВА

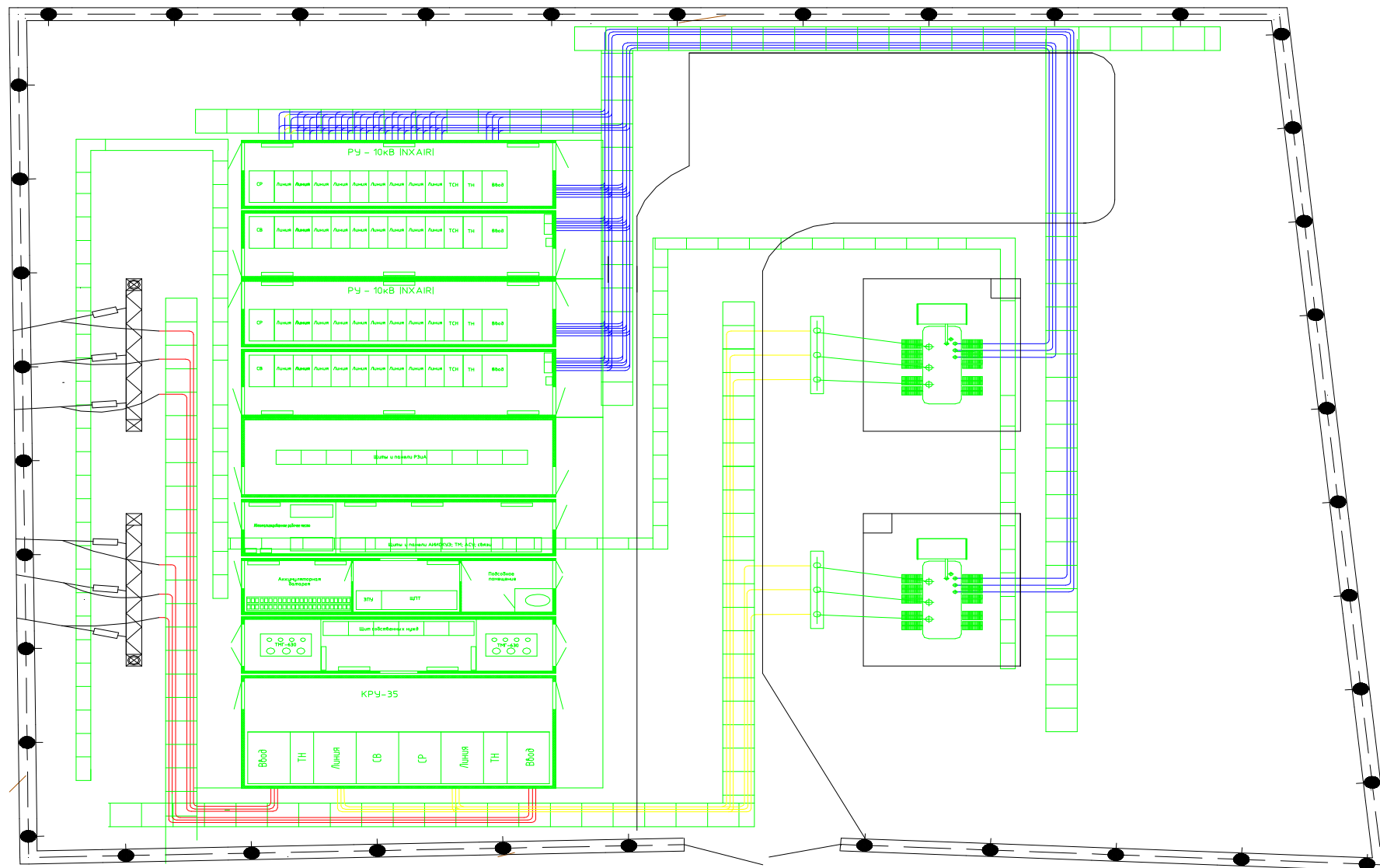


Пример реконструкции ПС 35кВ

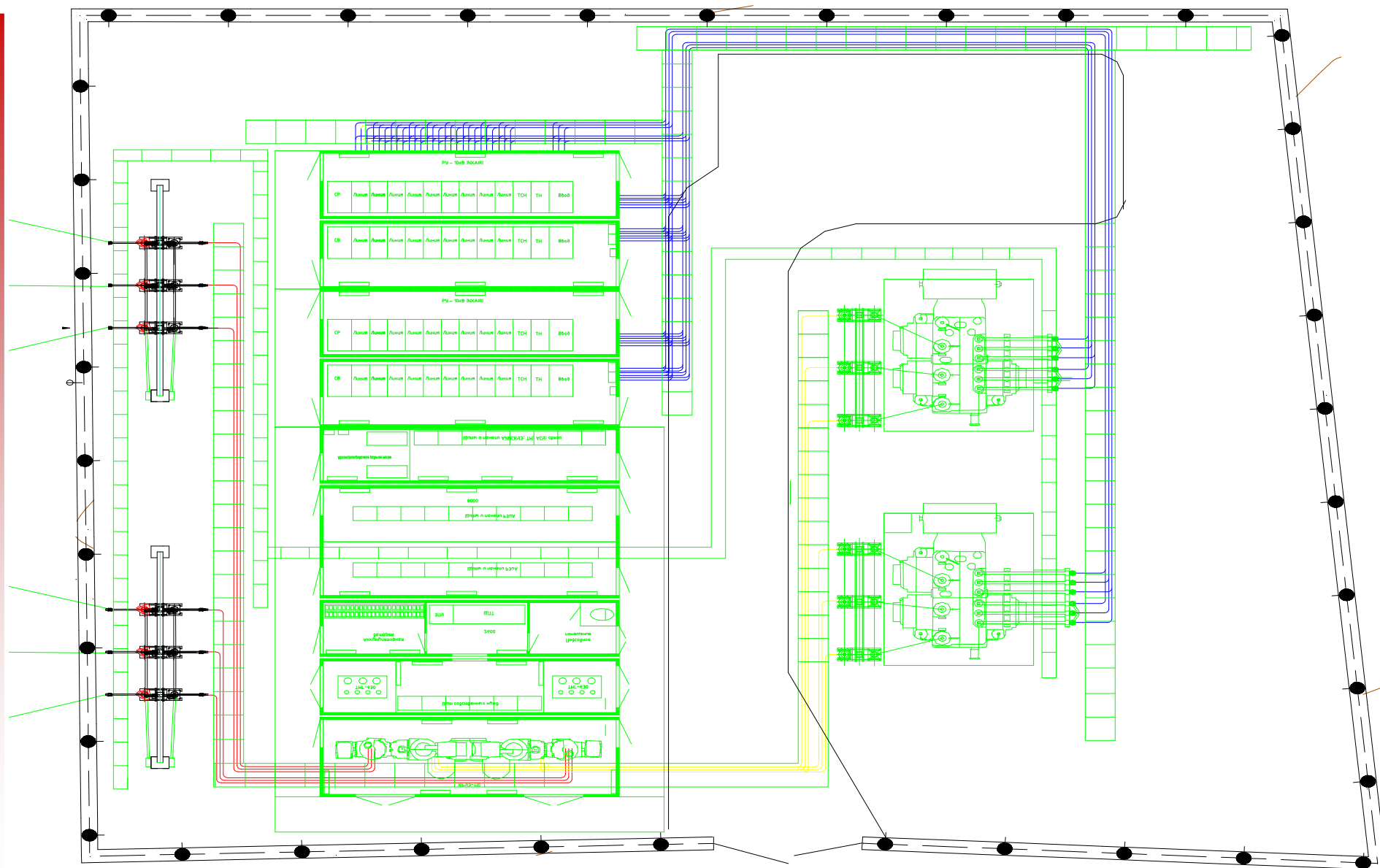




Пример реконструкции ПС 35 кВ



Пример реконструкции ПС 35кВ с переводом на 110 кВ





Возможные варианты применения типовых решений:

- **Тупиковые, отпаечные и одно - трансформаторные подстанции 35-110кВ;**
- **Подстанции со стесненными условиями и отсутствием свободных площадей для капитального строительства новых ЗРУ и ОПУ;**
- **Подстанции на которых по различным причинам невозможно длительное отключение потребителей;**
- **Подстанции 35 кВ с переводом на напряжение 110кВ и с увеличением количества отходящих фидеров для выполнения технологических присоединений новых потребителей;**