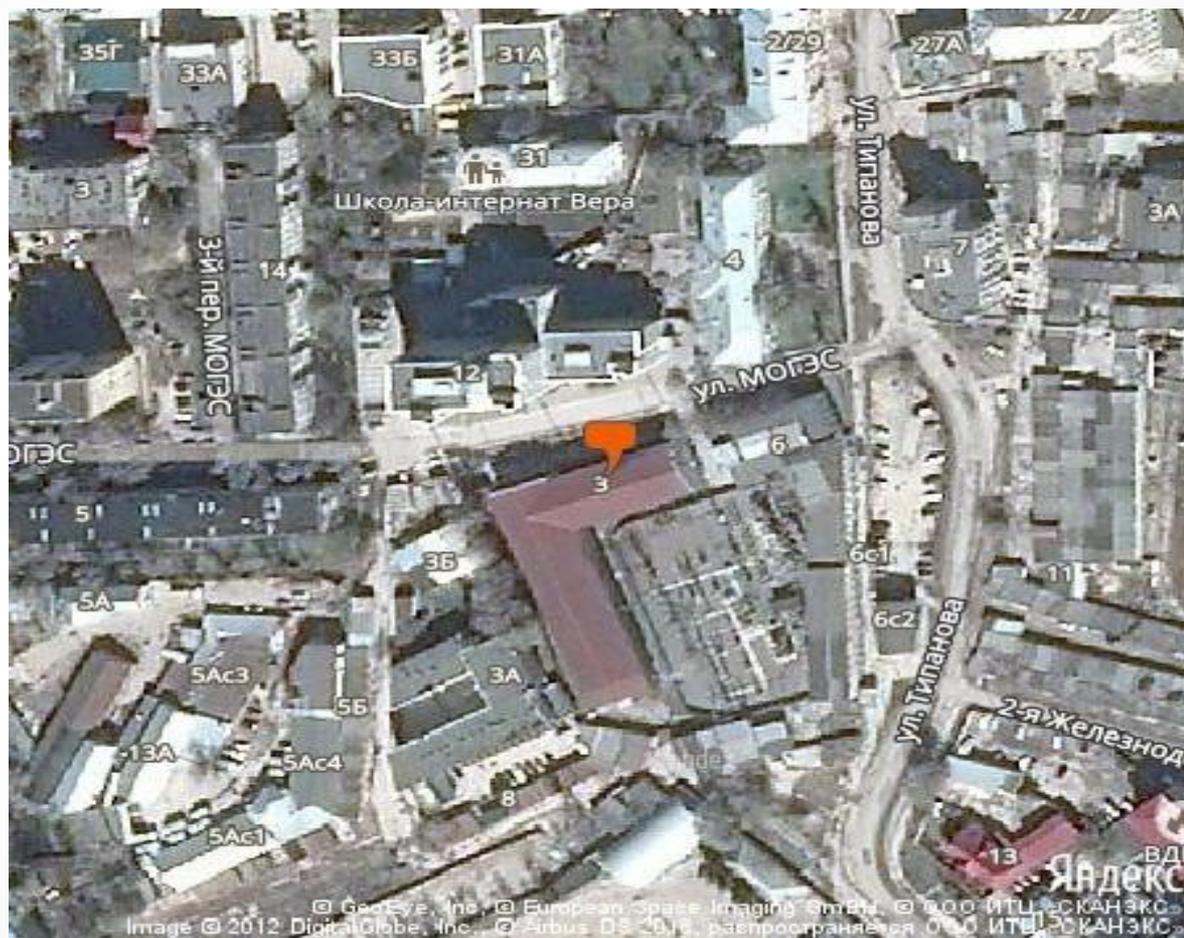


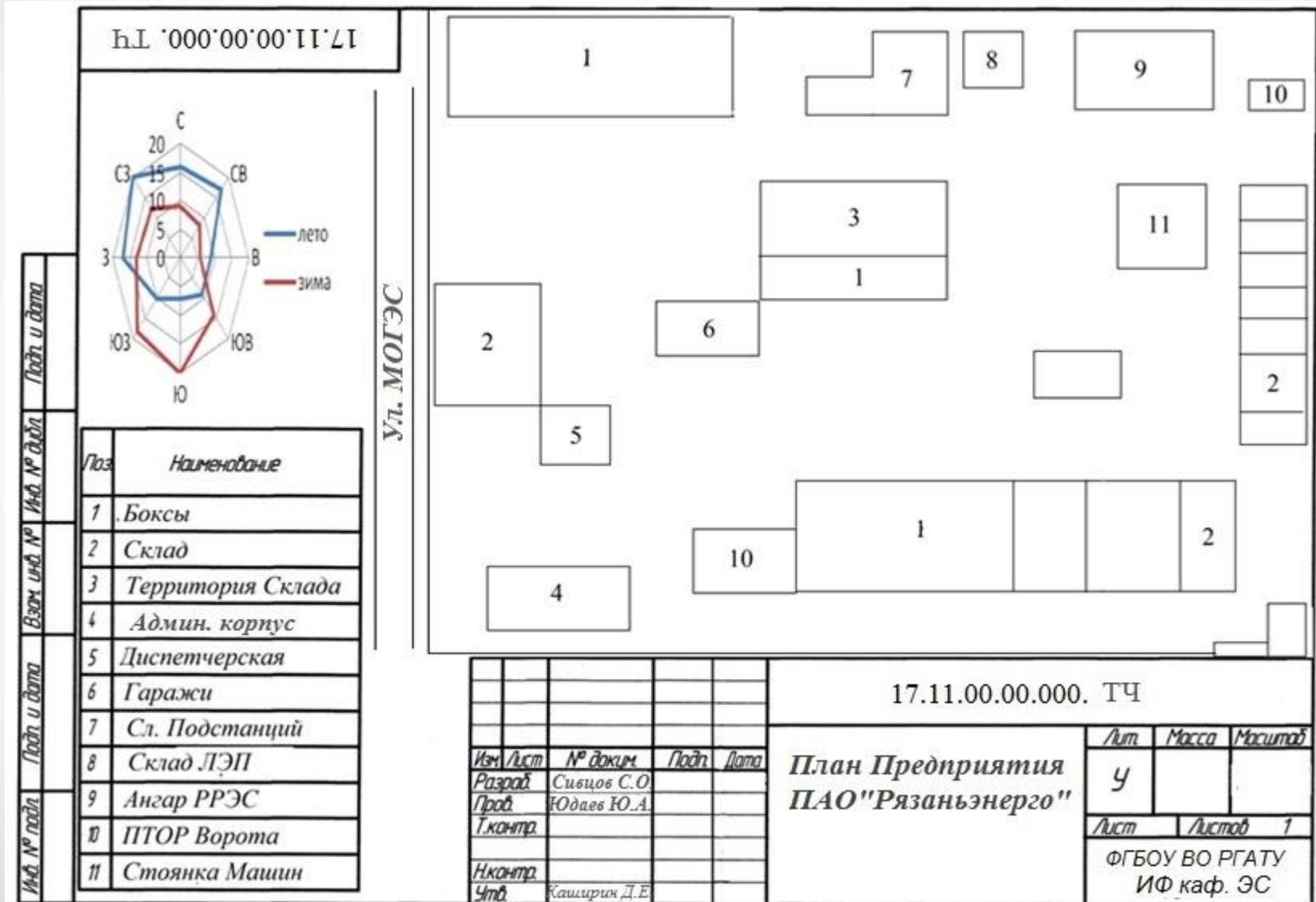
Диагностика коммутационных аппаратов на  
трансформаторной подстанции напряжением 110/6  
кВ «Рязань» филиала «Рязаньэнерго» ПАО «МРСК  
Центра и Приволжья»

Автор: Сивцов Станислав Олегович  
Руководитель: Профессор Юдаев Ю.А.  
Кафедра: Электроснабжение

# Расположение трансформаторной подстанции 110/6кВ «Рязань»

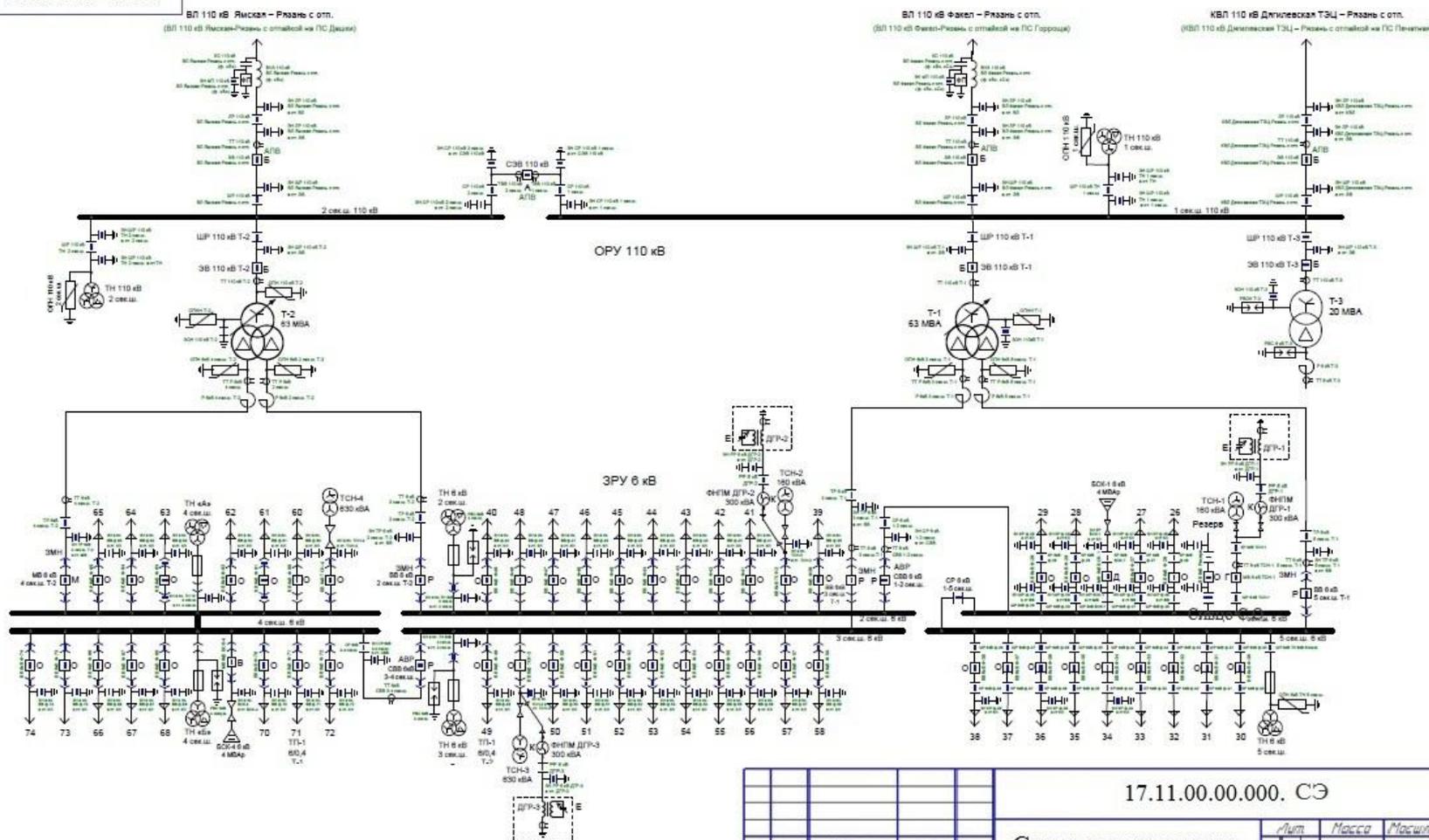


# План подстанции



# Главная электрическая схема подстанции 110/6кВ «Рязань»

СЭ 000'00'00'11'17



17.11.00.00.000. СЭ

Схема электрических соединений ПС 110/6

Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Разработчик	СНЕЦО С.О.					
Проектировщик				Лист	9	Листов
Инженер	Одаев Ю.А.			ФГБОУ ВО РГПУ ИФ каф. ЭС		
Удобр.	Каширин Д.Е.					

Лист 1 из 11

Стор. №

Лист и дата

Взам. инв. №

Лист и дата

Инв. № подл.

# Элегазовый выключатель ВГТ



Структура условного обозначения выключателя ВГТ-110\*-40/2500У1:

ВГ - выключатель элегазовый;

Т - условное обозначение конструктивного исполнения;

Х - номинальное напряжение, кВ (110 или 220);

П\* - категория по длине пути утечки по внешней изоляции в соответствии с ГОСТ 9920-89;

40 - номинальный ток отключения, кА;

2500 - номинальный ток, А;

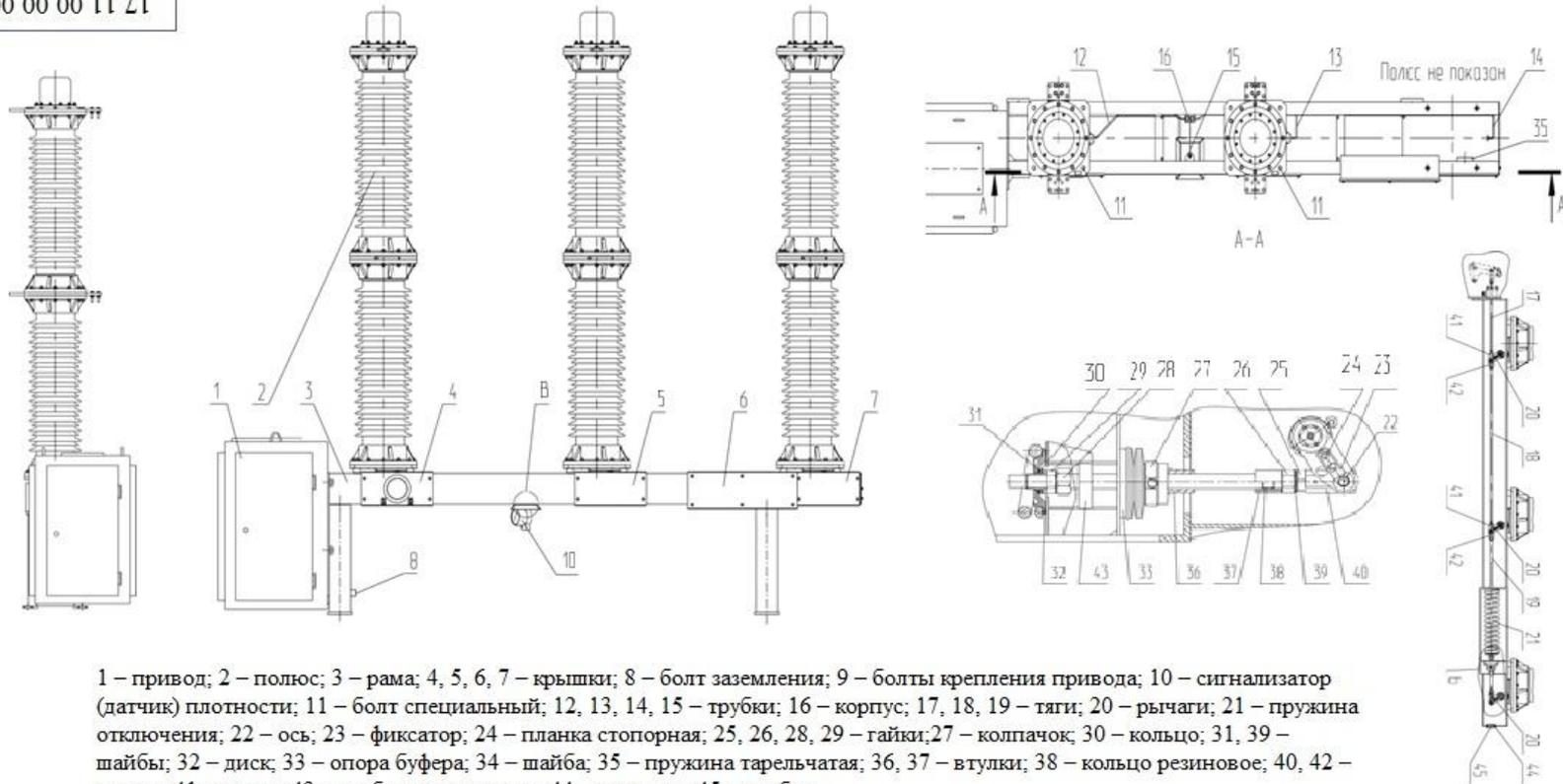
У1 - климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 и ГОСТ 15543.1-89. привода ППрК-1800С:

П - привод; Пр - пружинный; К - кулачковый;

1800 - работа статического включения, Дж; С - специальный.

# Общий вид выключателя ВГТ 110

17.11.00.00.000. СЭ



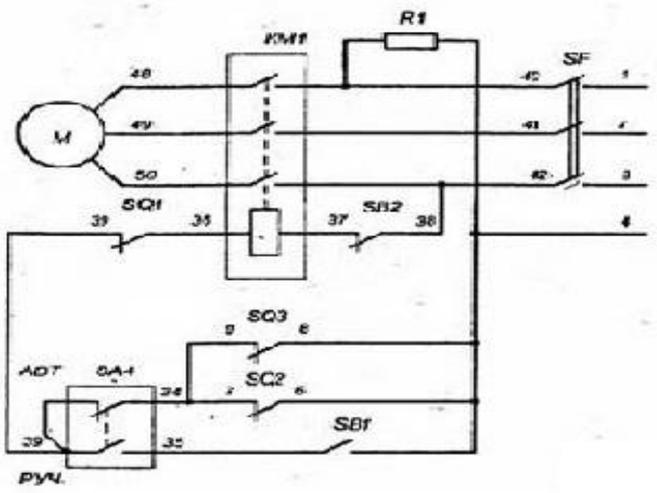
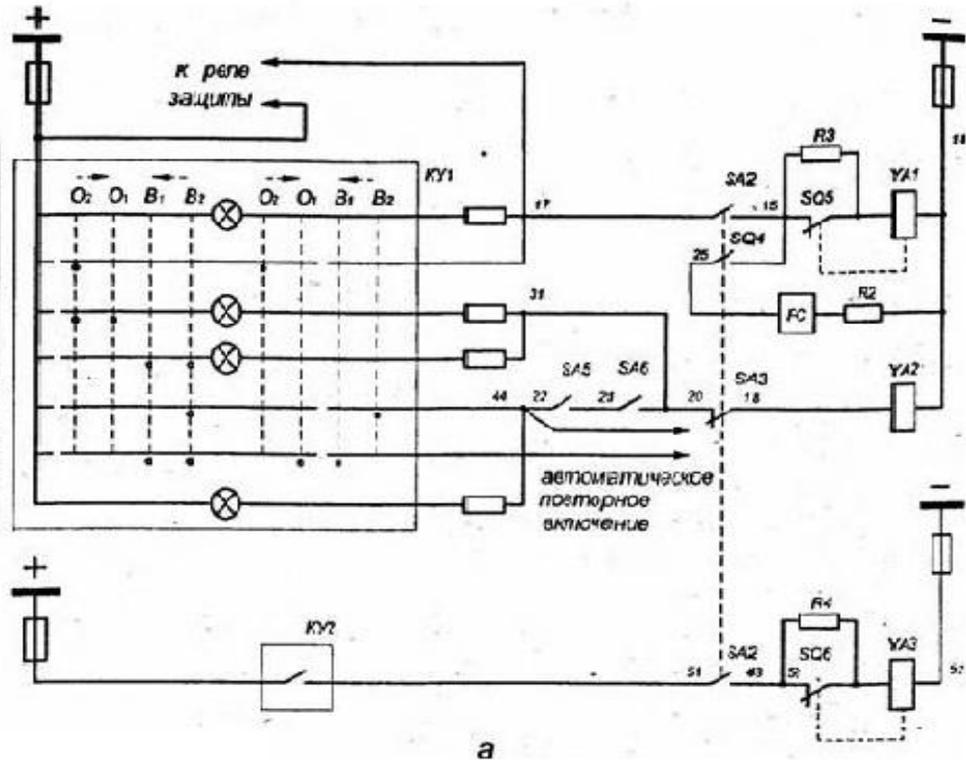
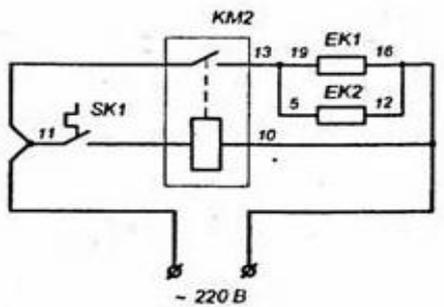
1 – привод; 2 – полюс; 3 – рама; 4, 5, 6, 7 – крышки; 8 – болт заземления; 9 – болты крепления привода; 10 – сигнализатор (датчик) плотности; 11 – болт специальный; 12, 13, 14, 15 – трубки; 16 – корпус; 17, 18, 19 – тяги; 20 – рычаги; 21 – пружина отключения; 22 – ось; 23 – фиксатор; 24 – планка стопорная; 25, 26, 28, 29 – гайки; 27 – колпачок; 30 – кольцо; 31, 39 – шайбы; 32 – диск; 33 – опора буфера; 34 – шайба; 35 – пружина тарельчатая; 36, 37 – втулки; 38 – кольцо резиновое; 40, 42 – серьги; 41 – вилка; 43 – скоба транспортная; 44 – заглушка; 45 – пробка

Лист 9  
Станд. №  
Лист 11  
Лист 9  
Лист 11  
Лист 9  
Лист 11

				17.11.00.00.000. СЭ		
Изм.	Лист	№ докум.	Проект	общий вид вгт 110		
Разработ.		Синцов С.О.	Дата			
Проект.						
Т.контр.						
Исполн.		Юдаев Ю.А.		Лист 9   Листов 11		
Утв.		Каширин Д.Е.				
				ФГБОУ ВО РГТУ ИФ каф. ЭС		

# Схема управления приводом выключателем

17.11.00.00.000.ТЧ



Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ			
Проб.			
Т.контр.			
Исполн.			
Смет.			

17.11.00.00.000.ТЧ				
Схема управления		Лист	Масса	Масштаб
приводом				
выключателя		Лист 9	Листов 11	
ФГБОУ ВС РГТУ				
ИФ каф. ЭС				

# Механический привод выключателя

17.11.00.00.000. ТЧ

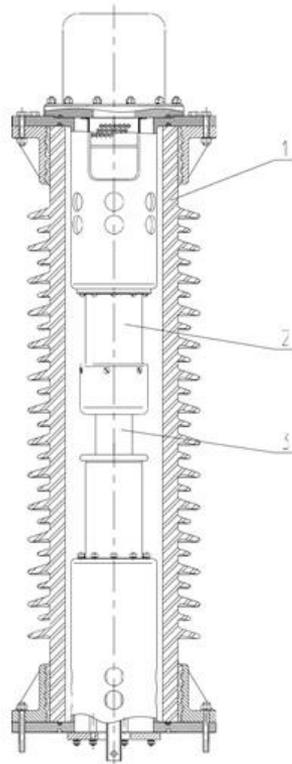
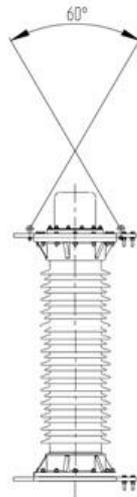
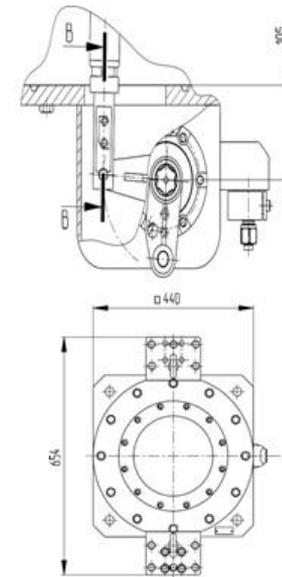
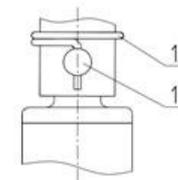
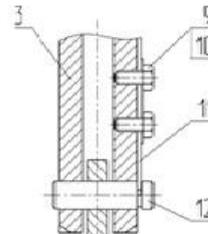
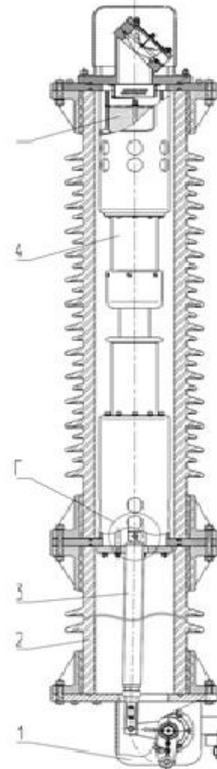


Схема строповки



1 – крышка; 2 контакт неподвижный;  
3 – механизм подвижного контакта



1 – механизм поворотный; 2 – крышка; 3 – тяга; 4 – устройство дугогасительное; 5 – фильтр; 6 – мембранное предохранительное устройство; 7 – рычаг; 8 – шплинт; 9 – болт; 10 – стопорная планка; 11 – планка; 12, 13- ось; 14 – стопорпружинный

				17.11.00.00.000. ТЧ		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Дугогасительное устройство и полюс выключателя ВГТ 110	Лист	Масса
Разработ.	Сивцо С.О.				Лист	Листов
Проект.						
Техцентр						
Исполнит.	Юдаев Ю.А.			ФГБОУ ВО РГТУ ИФ каф. ЭС		
Уполн.	Каширин Д.Е.					

# Условия расчета выключателей

Высоковольтные выключатели должны длительно выдерживать номинальный ток и номинальное напряжение .

Выбор выключателей производится:

○ по напряжению;

○ по длительному току;

○ по отключающей способности.

$$I_n \geq I_{\max}$$

где  $U_n$  и  $U_{уст}$  – номинальное напряжение выключателя и электроустановки, кВ;

$I_{\max}$  – максимальный рабочий ток выключателя, А;

$I_n$  и  $I_{расчет.}$  – номинальный и расчетный ток отключения выключателя, А

Выключатель устойчив по отношению к динамическому действию тока короткого замыкания, при выполнении следующих условий:

○  $i_{\max.выкл} \geq i_{у'}^{(3)}$

где  $i_{\max.выкл}$  – мгновенное значение предельного сквозного тока короткого замыкания, гарантированное заводом изготовителем, А;

$i_{у'}^{(3)}$  – ударный ток короткого замыкания, А.

# Перечень операций по техническому обслуживанию выключателя ВГТ

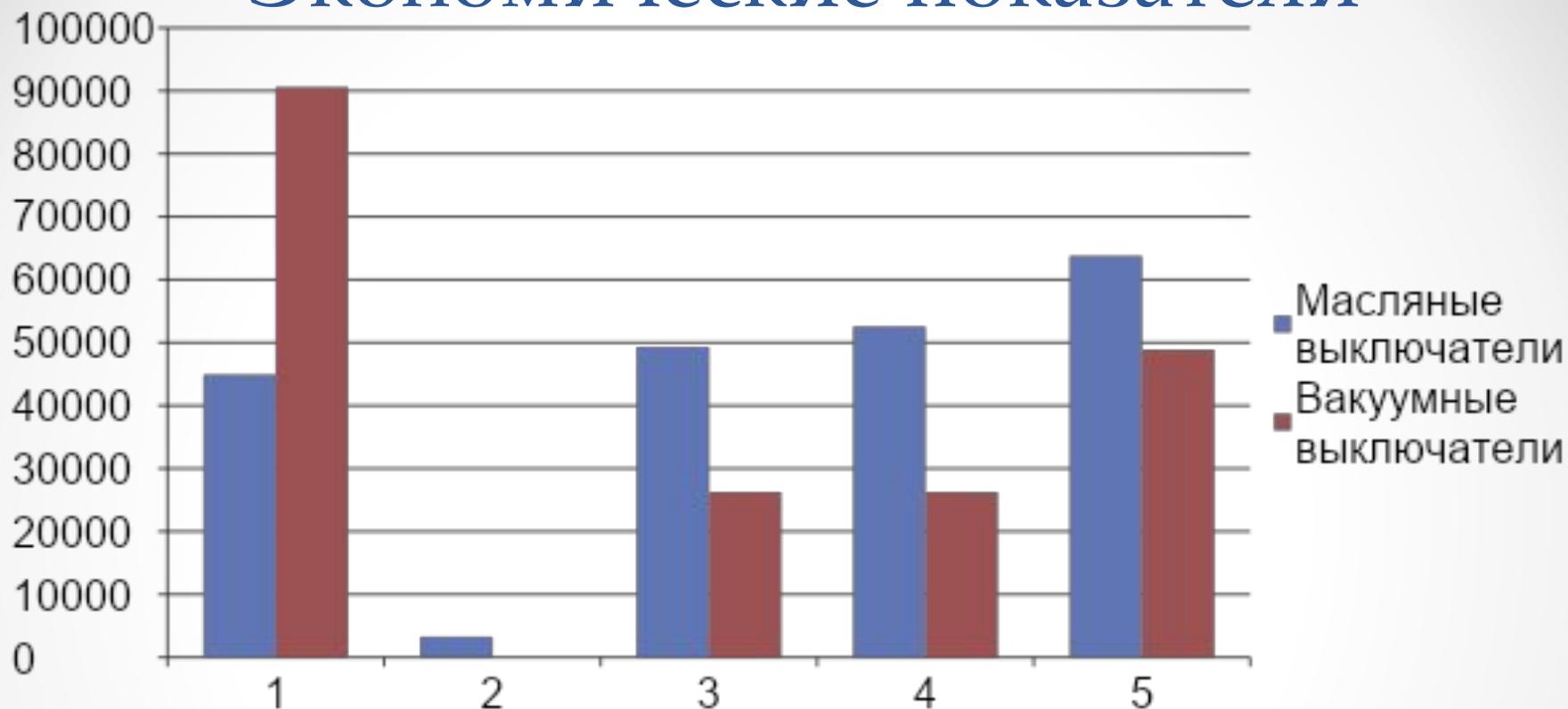
Выключатель ВГТ-110 имеет высокие ресурсы по коммутационной и механической стойкости и при правильной эксплуатации может не требовать ремонта до 20 лет. Однако в межремонтный период необходимо периодически проводить техническое обслуживание аппарата.

Наименование операции 1	Рекомендуемая периодичность проведения			
	ежемесячно 2	через 5 лет эксплуатации 3	через 10 лет эксплуатации 4	через 15 лет эксплуатации 5
1 Контроль давления элегаза по показаниям датчика плотности	+	+	+	
2 Снятие показаний счетчика механических операций.		+	+	+
3 Контроль загрязненности и отсутствия повреждений фарфоровых изоляторов.		+	+	+
4 Контроль уплотнений корпуса передаточного механизма (правого швеллера рамы)		+	+	+
5 Контроль и подтяжка резьбовых соединений.		+	+	+
6 Осмотр и смазка шарнирных соединений горизонтальной передачи, а также узлов трения отключающего устройства.			+	+
7 Контроль влажности элегаза во всех колоннах выключателя.		+	+	+
8 Измерение электрического сопротивления главной цепи токопровода.		+	+	+
9 Оценка эрозийного износа дугогасительных контактов методом определения момента их замыкания.			+	+
10 Измерение собственных времен включения и отключения выключателя.			+	+
11 Проверка давления предупредительной сигнализации и блокировки сигнализаторов.		+	+	+

# Расчёт стоимости электрооборудования на ПС Рязань

№	Тип электрооборудования	Количество		Общая стоимость, руб.
		единиц, шт.	Цена единицы, руб.	
1	Трансформатор Трдн 63 МВА	1	1 090 000	1 090 000
2	Разъединитель РДМК-300/6	6	140 000	840 000
3	Трансформатор напряжения НКФ-110	2	300 000	600 000
4	Трансформатор тока ТФЗМ-110	2	170 000	340 000
5	Выключатель элегазовый ВГТ	2	220 000	440 000
6	Ограничитель перенапряжения ОПН-110	2	130 000	260 000
7	Заземлитель однополюсный ЗОН-110	2	125 000	250 000
8	Ячейка КРУ серии КУ-10ц	20	325 000	6 500 000
9	Конденсаторные установки	2	250 000	500 000
10	Выключатель ВВ/ТЕЛ	12	650 000	7 800 000
11	ТСН	2	860 000	1 720 000
12	ОПУ		6 300 000	6 300 000
13	Сети связи и сигнализации		218 000	218 000
Всего:				26 856 000

# Экономические показатели



№ варианта	К, руб	И <sub>м</sub> , руб	И <sub>с</sub> , руб	И <sub>г</sub> , руб	З <sub>г</sub> , руб
Масляный	44850	3240	49320	52560	63772
Вакуумный	90 520	0	26200	26200	48830

Расчетный срок окупаемости определяется по формуле:

$$O = (K_2 - K_1) / (I_1 - I_2),$$

Тога расчетный срок окупаемости составит:

$$O = (90\ 520 - 44850) / (52560 - 26200) = 1,7 \text{ лет.}$$

Доклад окончен.  
Спасибо за внимание.