



ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ КУРСОВОГО ПРОЕКТА:

ИСПЫТАНИЕ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ РАСЧЕТНОЙ ЛИНИИ В СХЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕХА ПО РЕМОНТУ НЕФТЯНОГО ОБОРУДОВАНИЯ №1

Подготовил студент группы ЭП-2-14
Астафьев А.С.



Введение

Современное электрооборудование играет очень важную роль в нашей повседневной жизни. Электрооборудованию, как и человеку, требуется постоянный контроль во время работы. Для того чтобы поддерживать электрооборудование в рабочем состоянии, необходимо производить его осмотр и испытания, так как могут возникнуть различные поломки и дефекты.

Электрооборудование, которое используется на нефтяных производствах, подстанциях, имеет свойство изнашиваться, поскольку на него действуют такие негативные факторы, как высокое напряжение, механические повреждения, повышенная влажность (в условиях эксплуатации в определенных климатических зонах), именно по этой причине необходимо проводить контроль за состоянием электрооборудования и его испытания.



Цель курсового проекта

Цель: выбор электрооборудования для питания технологического оборудования цеха производства нефтяного оборудования, проверка соответствия электрооборудования и проводников требуемым техническим характеристикам, установление отсутствия дефектов, периодичности испытаний, изучение охраны труда и ТБ, противопожарной, изучение охраны окружающей среды путем утилизации старого электрооборудования, создание однолинейной эл. схемы и технологической карты испытаний электрооборудования



Содержание

- 1. Исходные данные*
 - 2. Техничко-технологический раздел*
 - 3. Охрана труда и противопожарная защита*
 - 4. Охрана окружающей среды*
 - 5. Графический раздел*
- Заключение*
- Литература*



1. Исходные данные

1.1 Техническое задание на проект

1.2 Основные требования к электроприемникам цеха по ремонту нефтяного оборудования №1



2. Технико-технологический раздел

2.1 Расчет электрических нагрузок

2.2 Расчет и выбор силового трансформатора, КТП и КУ

2.3 Расчет и выбор электрооборудования

2.4 Расчет и выбор проводников электрической сети

2.5 Дефекты силового выключателя на 10 кВ, кабеля на 0,4 кВ

2.6 Периодичность испытаний силового выключателя на 10 кВ, кабеля на 0,4 кВ

2.7 Методы контроля состояния силового выключателя на 10 кВ, кабеля на 0,4 кВ

2.8 Объем и нормы профилактических испытаний силового выключателя на 10 кВ, кабеля на 0,4 кВ

2.9 Тепловизионное обследование силового выключателя на 10 кВ, кабеля на 0,4 кВ



3. Охрана труда и противопожарная защита

3.1 Расчет заземляющего устройства электроустановок

*3.2 Техника безопасности при выполнении испытаний
электрооборудования*

*3.3 Контроль за противопожарным состоянием
электроустановок*



4. Охрана окружающей среды

4.1 Утилизация и переработка использованного силового выключателя на 10 кВ, кабеля на 0,4 кВ



5. Графический раздел

5.1 Схема снабжения однолинейная №1

*5.2 Технологическая карта испытания силового выключателя
на 10 кВ*

Исходные данные

Таблица №1 - Технические данные электроприемников цеха №1

№	Наименование электроприемника	P_n , кВт	n , шт.	K_u		
<i>3 - фазный длительный режим</i>						
1	Компрессорная установка	28	5	0,65	0,8	0,75
4	Станок фрезерный	11,5	14	0,14	0,5	1,73
7	Станок карусельный	40	2	0,14	0,5	1,73
10	Станок расточной	42	2	0,14	0,5	1,73
<i>3 – фазный повторно – кратковременный режим</i>						
22	Кран мостовой, ПВ =25%	30	2	0,05	0,5	1,73
<i>1 – фазный повторно – кратковременный режим</i>						
25	Трансформатор сварочный ПВ =40%	28 кВ·А	5	0,2	0,4	2,29
<i>Осветительная установка</i>						
28	Лампы накаливания	9 Вт/м ²		0,85	1	-

Таблица № 2 - Характеристика групп потребителей электрической энергии.

<i>Потребители электрической энергии</i>	<i>Производственные механизмы</i>	<i>Режим работы, нагрузка</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Электродвигатель производственного механизма</i>	<i>Компрессорная установка</i>	<i>Непрерывный, постоянная</i>
<i>Электродвигатель производственного механизма</i>	<i>Станок фрезерный</i>	<i>Непрерывный, постоянная</i>
<i>Электродвигатель производственного механизма</i>	<i>Станок карусельный</i>	<i>Непрерывный, постоянная</i>
<i>Электродвигатель производственного механизма</i>	<i>Станок расточной</i>	<i>Нормальный, непрерывный</i>
<i>Подъемно-транспортное устройство</i>	<i>Кран мостовой, ПВ=25%</i>	<i>Повторно-кратковременный, переменная</i>
<i>Электросварочные установки переменного тока</i>	<i>Трансформатор сварочный, ПВ=40%</i>	<i>Повторно-кратковременный, переменная</i>
<i>Электрические осветительные установки</i>	<i>Лампы накаливания</i>	<i>Непрерывный, постоянная</i>

*Таблица № 3 - Классификация помещения цеха производства
нефтяного оборудования №1*

<i>Класс, зона</i>	<i>Характеристика зоны</i>	<i>Требуемая степень защиты ЭУ</i>	<i>Дополнительные сведения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>П-II а</i>	<i>Обращаются твердые горючие вещества (склады)</i>	<i>IP44</i>	<i>Закрытые</i>
<i>Взрывоопасность</i>			
<i>B-Iз</i>	<i>Возможно образование взрывной смеси на открытом воздухе (например, выбросы технологических установок, резервуары и открытые пространства с горючим жидкостями)</i>	<i>IP44</i>	<i>Выбросы вентиляции и предохранительных устройств</i>
<i>Электробезопасность</i>			
<i>ПО</i>	<i>Относятся помещения - с токопроводящей пылью, оседающей на ЭО; - с токопроводящими полями(металл, земля, ж/бетон, кирпич и т.д)</i>	<i>IP44</i>	<i>-</i>



Рисунок 1 - Знак категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности.

Для нашего цеха электроснабжения по ремонту нефтяного оборудования №1 переменного тока, мы выбираем следующий тип шинопроводов:

- магистральные шинопроводы переменного тока серии ШМА, предназначенные для присоединения к ним распределительных шинопроводов и силовых распределительных шкафов, щитов и отдельных мощных ЭП;*
- распределительные шинопроводы серии ШРА, предназначенные для присоединения к ним ЭП;*
- осветительные серии ШОС, предназначенные для присоединения светильников и ЭП небольшой мощности.*

2.1 Расчет электрических нагрузок

Правильное определение электрических нагрузок является основой рационального построения и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий.

Разбиваем электроприемники на группы по режиму работы:

- 1) 3-фазный (ДР) длительный режим: (Компрессорная установка, станок фрезерный, станок карусельный, станок расточной).*
- 2) 3-фазный (ПКР) повторно-кратковременный режим: (Кран мостовой).*
- 3) 1-фазный (ПКР) повторно-кратковременный режим: (Трансформатор сварочный);*
- 4) электрические (ОУ) осветительные установки: (Лампы накаливания).*

Так как трансформаторы должны быть одинаковые, нагрузка распределяется по секциям примерно одинаково, а поэтому принимаются следующие РУ (распределительные устройства):

- РУ 1 - для 3-фазного (ПКР) повторно-кратковременного режима,*
- РУ 2 - для 1-фазного (ПКР) повторно-кратковременного режима;*
- ЩО – для электрических (ОУ) осветительных установок;*
- ШМА 1 – для 3-фазного (ДР) длительного режима;*
- ШМА 2 - для 3-фазного (ДР) длительного режима;*

Таблица 4 - Приведенные нагрузки по секциям.

<i>Секция 1</i>	<i>Нагрузка приведенная, кВт</i>		<i>Секция 2</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>РП1</i>			<i>РП2</i>
<i>15x2 Кран мостовой</i>	<i>30</i>	<i>42,48</i>	<i>Трансформатор сварочный 42,48</i>
<i>ЩО</i>			
<i>4,05</i>	<i>4,05</i>		
<i>ШМА1</i>			<i>ШМА2</i>
<i>Компрессорная установка 28x3</i>	<i>84</i>	<i>56</i>	<i>Компрессорная установка 28x2</i>
<i>Станок фрезерный 11,5x6</i>	<i>69</i>	<i>92</i>	<i>Станок фрезерный 11,5x8</i>
<i>Станок карусельный 40x1</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>Станок карусельный 40x1</i>
<i>Станок расточной 42x1</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>Станок расточной 42x1</i>
<i>Итого</i>	<i>269,05</i>	<i>272,3</i>	<i>Итого</i>

Порядок расчета сводной ведомости по цеху № 1

Чтобы составить сводную ведомость по цеху, необходимо произвести массу расчетов для выявления активной, реактивной, полной нагрузки за смену, коэффициенты активной, реактивной, полной мощности. Рассчитать токи на распределительных устройствах, рассчитать потери в трансформаторе, а также полную расчетную мощность на стороне высокого напряжения.

Готовые результаты вписываются в таблицу 5.

Таблица 5 – Сводная ведомость по цеху № 22

Наименование РУ и электроприем ников	Нагрузка установленная							Нагрузка средняя за смену						Нагрузка максимальная			
	P_n кВт	n шт	$P_n \Sigma$ кВт м	K_u	$\cos \varphi$	$\operatorname{tg} \varphi$	m	P_{cm} кВт	Q_{cm} кВА	S_{cm} кВА	n_3	K_M	K	P_M кВт	Q_M кВА	S_M кВА	I_{MA}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
РП1 22 Кран мостовой, ПВ=25%	15	2	30	0,05	0,5	1,73	-	1,5	2,6	3	-	-	-	1,5	2,6	3	4,56
РП2 25 Трансформато р сварочный ПВ=40%	7,08	5	42, 48	0,2	0,4	2,29	-	8,5	19,4 6	21,2 5	-	-	-	8,5	19,46	21,25	32,32
ШМА1 1 Компрессорная установка	28	3	84	0,65	0,8	0,75	-	54,6	41	68,2 5	-	-	-	-	-	-	-
4 Станок фрезерный	11,5	6	69	0,14	0,5	1,73	-	9,66	16,7	19,3 2	-	-	-	-	-	-	-
7 Станок карусельный	40	1	40	0,14	0,5	1,73	-	5,6	9,7	11,2	-	-	-	-	-	-	-
10 Станок расточной	42	1	42	0,14	0,5	1,73	-	5,88	10,1 7	11,7 6	-	-	-	-	-	-	-
ЩО 28 ОУ ЛН	-	-	4,0 5	0,85	1	0,33	-	3,44	1,13	3,44	-	-	-	3,44	1,13	3,44	5,21
Всего ШМА1	-	11	235	0,32	0,68	0,70	>	75,74	77,5 2	110, 53	11	0,7 2	1	155,2 6	77,52	173,54	264

Продолжение таблицы 5

<i>ШМА2</i> 1 Компрессорная установка	28	2	56	0,6 5	0,8	0,7 5	-	36,4	27, 3	45, 5	-	-	-	-	-	-	-
4 Станок фрезерный	11 ,5	8	92	0,1 4	0,5	1,7 3	-	12,88	22, 28	25, 76	-	-	-	-	-	-	-
7 Станок карусельный	40	1	40	0,1 4	0,5	1,7 3	-	5,6	9,7	11, 2	-	-	-	-	-	-	-
10 Станок расточной	42	1	42	0,1 4	0,5	1,7 3	-	5,88	10, 17	11, 76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Всего по ШМА2</i>	-	12	23 0	0,2 6	0,6 4	0,6 4	>	60,76	69, 45	94, 22	1 2	0, 78	1	137, 32	69,45	153, 88	234,1
<i>Всего на ШНН</i>								149,9 4	16 0,7 6	232 ,44	-	-	-	306, 02	170,1 6	355, 11	540,2
<i>Потери</i>														7,1	3,55	7,93	-
<i>Всего на ВН</i>														313, 1	173,7 1	363	540,2

2.2 Расчет и выбор силового трансформатора, КТП и КУ.

По результатам сводной ведомости по цеху № 22, было принято решение выбрать силовой трансформатор марки ТСЗ - 250/10. Его технические данные приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические данные ТСЗ - 400/10

Назначение	Sp, кВА	Кол, п	Тип	S _{нт} кВА	Номинальное напряжение, кВ		u _к %	i _о %	Потери мощности, кВт		Схема и группа соединени я	Цена, тыс руб, К
					U _{н1}	U _{н2}			P _{х.х}	P _{к.з.}		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
цеховые	400	2	ТСЗ-400/ 10	400	10	0,4	5,5	3,0	1,3	5,4	Y/Д - 11	480



Рисунок 2 – Общий вид силового трансформатора ТСЗ - 400/10 УЗ

Было принято решение выбрать комплектную трансформаторную подстанцию (КТП) типа 2КТПП - 10/0,4 УЗ. Основные параметры приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические параметры 2КТПП – 10/0,4 УЗ

<i>Наименование параметра</i>	<i>Значение</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Мощность силового трансформатора, кВА</i>	<i>400</i>
<i>Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ</i>	<i>10</i>
<i>Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ</i>	<i>12</i>
<i>Номинальное напряжение на стороне НН, кВ</i>	<i>0,4</i>
<i>Ток сборных шин (на стороне НН), кА</i>	<i>0,23</i>
<i>Ток термической стойкости ВН, кА (в течение 1 с)</i>	<i>20</i>
<i>Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА</i>	<i>51</i>
<i>Ток термической стойкости на стороне НН, кА (в течение 1 с)</i>	<i>10</i>
<i>Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА</i>	<i>25</i>
<i>Уровень изоляции по ГОСТ 1516.1 с сухим трансформатором</i>	<i>нормальная</i>
<i>Степень защиты по ГОСТ 14254</i>	<i>IP23; IP34</i>
<i>Степень огнестойкости по СНИП 2.01.02 - 85</i>	<i>II</i>
<i>По взаимному расположению</i>	<i>двухрядное</i>

В состав 2КТПП - 10/0,4 УЗ входят: УВН (РУ 10 кВ) с силовыми трансформаторами (типа ТСЗ); РУНН (РУ 0,4 кВ) из шкафов ШНВ ШНЛ и ШНС.

*Общий вид трансформаторной подстанции 2КТПП 400/10 УЗ
представлен на рисунке 5.*

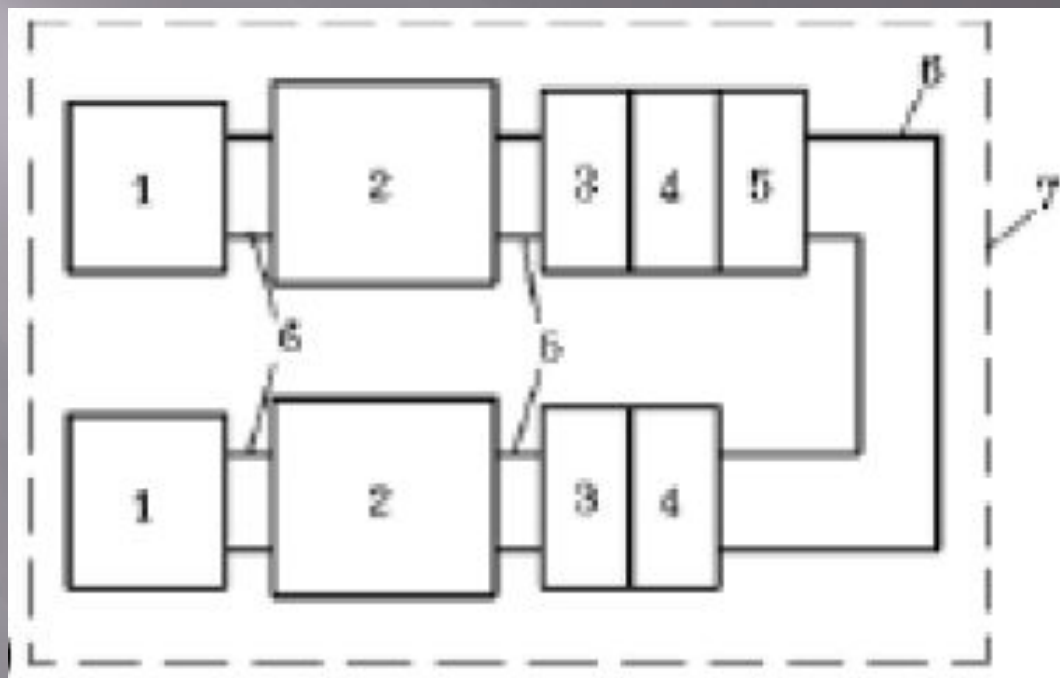


Рисунок 5 - Двухрядное расположение 2КТПП 400/10 УЗ:

1 - устройство со стороны высшего напряжения (УВН); 2 - силовой трансформатор (Т);

3 - распределительное устройство со стороны высшего напряжения (РУНН); 4 - линейный шкаф;

5 - секционный шкаф; 6 - шинный мост; 7 - контур заземления;

*В качестве конденсаторной установки, была выбрана
КРМ-0,4-125-5 УЗ*

*В таблице 8 представлены данные конденсаторной установки.
Таблица 8 - Основные данные конденсаторной установки.*

<i>Типовое обозначение</i>	<i>Номинальная мощность, кВар</i>	<i>Номинальный ток, А</i>	<i>Ток для выбора кабеля, А</i>
<i>Для внутренней установки 10 кВ</i>			
<i>КРМ-0,4-125-5 УЗ</i>	<i>125</i>	<i>180</i>	<i>234</i>

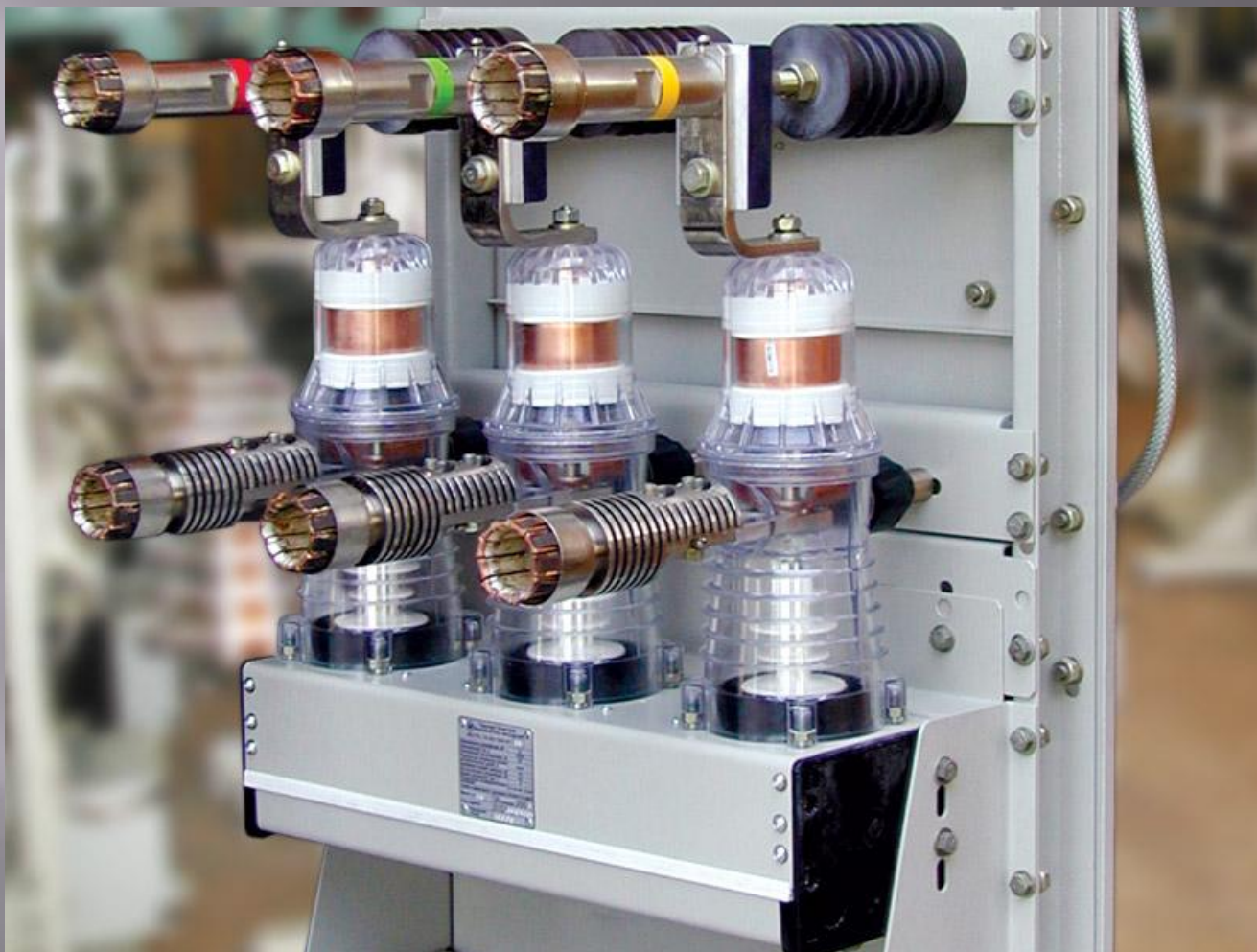


Рисунок 6 – Общий вид конденсаторной установки КРМ-0,4-125-5 УЗ

Был выбран вакуумный выключатель типа ВВ/ТЭЛ-10-12,5/630 УЗ на стороне высшего напряжения. Его технические характеристики представлены в таблице 9. Таблица 9 - Технические данные силового выключателя.

Тип	Конструктивное исполнение	$I_{н.в.},$ А	Предельные		$t_{мс},$ с	$I_{н.откл},$ кА	$T_{ое},$ с
			$i_{ск},$ кА	$I_{мс},$ кА			
1	2	3	4	5	6	7	8
ВВ/ТЭЛ-10-12,5/630 УЗ	вакуумный	630	32	12,5	3	12,5	0,055

По результатам расчетов, данные выбранных выключателей были занесены в таблицу 10.



*Рисунок 7 - Общий вид вакуумного выключателя
ВВ/ТЭЛ-10-12,5/630 УЗ*

Таблица 10 - Результаты выбора автоматических выключателей

Место расположения	Позиция	Токи		Тип выключателя		Кратность уставки		
1	2	3	4	5	6	7	8	10
УВН	QF	540,2	630	ВВ-TEL	630	-	-	32
T1 - ШНН1; T2 - ШНН2	QF1; QF2	578	630	ВА-51-39-3	630	1,25	10	35
РУНН	QF3	540,2	630	ВА-51-39-3	630	1,25	10	35
ШНН1 - ШРА1; ШНН2 - ШРА2	QF4; QF5	290,4	400	ВА-51-37-3	400	1,25	10	25
ШНН1 - РП1	QF6	5,01	6,3	ВА-51Г-31-3	100	1,35	7	2
ШНН2 - РП2	QF7	35,55	40	ВА-51-31-3	100	1,35	7	5
ШНН1 - ЩО1	QF8	5,73	10	ВА-51-31-1	100	1,35	10	2
ШНН1 - ВКУ1; ШНН2 - ВКУ2	QF9; QF10	304,23	320	ВА-51-37-3	400	1,25	10	25
РП1 - ЭП22	QF11	62,5	80	ВА-52Г-31-3	100	1,25	10	25
РП2 - ЭП25	F1	53,73	60	ПР-2-60	60	-	-	8
ШРА1 – ЭП1	QF12	74,46	80	ВА-52Г-31-3	100	1,25	10	25
ШРА1 – ЭП4	QF13	47,87	50	ВА-52Г-31-3	100	1,35	10	18
ШРА1 – ЭП7	QF14	166,66	200	ВА-51-35-3	200	1,25	12	15
ШРА1 - ЭП10	QF15	175	200	ВА-51-35-3	200	1,25	12	15

Совместно с выключателями, были выбраны шины магистральные и распределительные, таблица 11, 12.

Таблица 11 – Технические данные магистрального шинопровода.

Тип	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Активное сопротивление на фазу, Ом/км	Реактивное сопротивление на фазу, Ом /км	Размеры шин на фазу, мм	Максимальное расстояние между точками крепления, мм
1	2	3	4	5	6	7
ШМА4-1250-44-1 УЗ	1250	380	0,033	0,018	8 x 40	6

Таблица 12 – Технические данные распределительного шинопровода.

Тип	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Активное сопротивление на фазу, Ом/км	Реактивное сопротивление на фазу, Ом /км	Размеры шин на фазу, мм	Максимальное расстояние между точками крепления, мм
1	2	3	4	5	6	7
ШРА73	400	380/220	0,13	0,10	50x5	6

Также, для РП 1 и РП 2 были выбраны шкафы ПР-11-3-1047-31-УЗ и СП-62-3 соответственно

Таблица 13 – Технические данные шкафа ПР

Тип	Номинальный ток главного выключателя, А	Кол-во автоматических выключателей	Ток отходящих выключателей, А
1	2	3	4
ПР-11-3-1047-31-УЗ	100	2	10,02

Таблица 14 – Технические данные распределительного шкафа СП

Тип	Номинальный ток, А	Кол-во предохранителей	Ток предохранителя
1	2	3	4
СП-62-3/II (ШПР-60)	250	5	60

2.4 Расчет и выбор проводников электрической сети

Исходя из номинальных данных трансформаторной подстанции, для нашего цеха мы выбираем силовой кабель марки ААБЛУ -10 кВ, трехжильный.

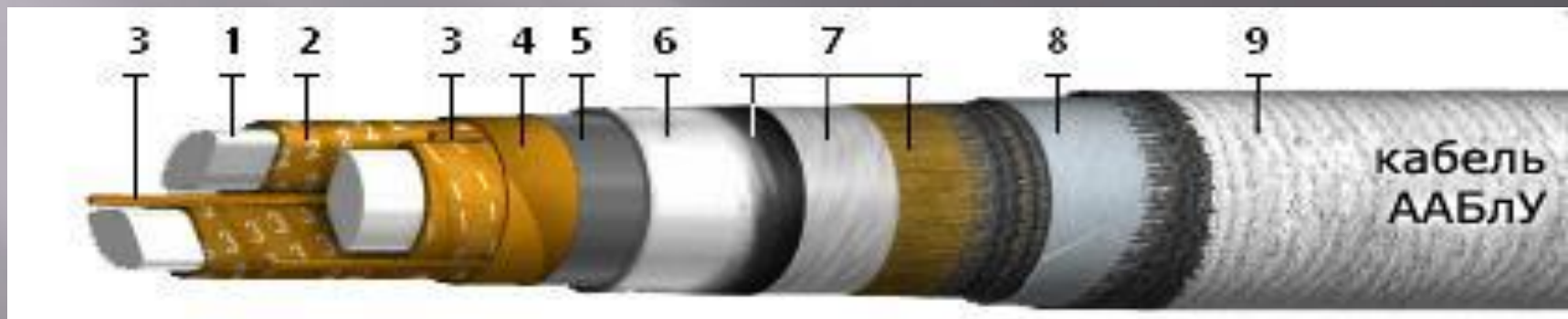


Рисунок 12 – Конструкция кабеля ААБЛУ - 10 кВ

Результаты расчета сечений проводов и кабелей по расчетному току занесены в таблицу 15.

*Таблица 15 - Результаты расчета сечений проводов
и кабелей по расчетному току*

Место расположения	Позиция	Вид ЭУ	Длина провода, L, м				U, %	Марка кабеля
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УВН	QF	ТСЗ-400/10	1500	540,2	588	630	2,1	ААБ 3х240 + 1х120
Т1 - ШНН1; Т2 - ШНН2	QF1; QF2	ШМА4-1250	15	578	628	630	0,56	ААБ 3х240 + 1х120
ШНН1 – ШНН2	QF3	ШМА4-1250	15	540,2	588	630	0,52	ААБ 3х240 + 1х120
ШНН1 - ШРА1; ШНН2 - ШРА2	QF4; QF5	ШРА73	30	290,4	316	335	0,53	ВВГЭ 3х150 + 1х50
ШНН1 - РП1	QF6	ПР-11	30	5,01	5,5	14	0,41	ВВГЭ 3х2 + 1х2
ШНН2 - РП2	QF7	СП-62	30	35,55	39	55	0,48	ВВГЭ 3х16 + 1х10
ШНН1 - ЩО1	QF8	ЩО1	30	5,73	6,3	14	0,52	ВВГЭ 3х2 + 1х2
ШНН1 - ВКУ1; ШНН2 - ВКУ2	QF9; QF10	0,38	30	304,23	331	335	0,55	ВВГЭ 3х150+1х50
РП1 - ЭП22	QF11	0,38	6	62,5	68	75	0,085	КГ 3х35 + 1х16
РП2 - ЭП25	F1	0,38	6	53,73	59	65	0,105	КГ 3х25 + 1х16
ШРА1 – ЭП1	QF12	0,38	6	74,46	81	105	0,073	ВВГнэ 3х50 + 1х25
ШРА1 – ЭП4	QF13	0,38	6	47,87	52	55	0,13	ВВГнэ 3х16 + 1х10
ШРА1 – ЭП7	QF14	0,38	6	166,66	182	195	0,1175	ВВГнэ 3х95 + 1х35
ШРА1 - ЭП10	QF15	0,38	6	175	190	195	0,1475	ВВГнэ 3х95 + 1х35

2.5 Дефекты электрооборудования

Таблица 16 - Электрические дефекты силового выключателя на 10 кВ

Наименование неисправности и внешнее проявление	Вероятная причина	Способ устранения
1	2	3
При подаче напряжения на электромагнит отключения операция отключения не происходит	Выключатель отключен	Включить выключатель посредством нажатия кнопки включения или дистанционно
	Имеется обрыв в цепи электромагнита отключения	Проверить цепь и устранить обрыв
	Нарушена работа переключателя управления, контактов	Проверить работу переключателя, контактов и при необходимости устранить неисправность
	Вышла из строя катушка электромагнита отключения	Заменить катушку
	Ослабло крепление электромагнита	Закрепить электромагнит
	Разрегулированы зазоры между гайками тяги и якорем электромагнита отключения	Отрегулировать зазоры по рекомендациям инструкции
	Разрегулированы вспомогательные контакты	Отрегулировать вспомогательные контакты
	Затирание в механизме отключения	Устранить затирание
При подаче напряжения на электромагнит включения	Выключатель включен	Отключить выключатель посредством нажатия кнопки отключения или дистанционно
	Не полностью заведены рабочие пружины привода	Дозавести рабочие пружины привода
	Имеется обрыв в цепи электромагнита включения	Проверить цепь и устранить обрыв
	Нарушена работа переключателя	Проверить работу переключателя

Продолжение Таблицы 16

	Вышла из строя пружина на защелке свободного расцепления	Заменить пружину
	Разрегулированы зазоры между защелкой свободного расцепления и роликом	Отрегулировать зазоры по рекомендациям инструкции
	Затираение в механизме включения	Устранить затираение
Не работает электродвигатель (мотор-редуктор) заводки пружин привода	Нарушена работа вспомогательных контактов	Проверить работу вспомогательных контактов в соответствии с рекомендациями инструкций по эксплуатации
	Неисправность цепи питания электродвигателя	Проверить цепь питания по электрической схеме соединения проводов привода
Скорости движения подвижных дугогасительных контактов не соответствуют норме и значению возвратного движения	Нарушена регулировка выключателя	Проверить регулировку выключателя, ликвидировать возможные затираения подвижных элементов; проверить наличие смазки на трущихся поверхностях
Отсутствует воздушное дутье в одном или всех полюсах электромагнитных выключателей	Нарушена герметичность дутьевого устройства	Подтянуть болты, уплотняющие дутьевое устройство
Износ уплотнения	В трубку дутьевого устройства попал посторонний предмет	Заменить уплотнение - Устранить и убедиться в отсутствии посторонних предметов в трубках дутьевого устройства
	Нарушена ориентировка наконечников поддува	Выставить наконечники в положение, при котором воздух попадает в зону горения дуги
Нарушается работа выключателя при пропуске воздуха (РУ)	Нарушены вспомогательные цепи соединения со штифтом (РУ)	Устранить нарушение в соответствии с требованиями

Продолжение Таблицы 16

Дефект опорного или проходного изолятора (трещина, скол и т.п.)	Недопустимые механические нагрузки на изолятор	Устранить недопустимые нагрузки
	Скол, трещина при монтаже	Заменить изолятор
Нарушена герметичность элегазового выключателя. Показания приборов в полюсном шкафу уменьшаются	Ухудшение качества ре- резиновых уплотнений	При помощи течеискателя найти места течи, заменить уплотнение, зачистить уплотнительную поверхность фланца, прижимающего уплотнение
Резервуары приводов полюсов элегазового выключателя не	В каком-либо резервуаре не завернута спускная пробка	Завернуть спускную пробку
	Положение вилки со штоком блока	
Ход поршня привода полюса элегазового выключателя не соответствует норме	Неправильно отрегулирован ход поршня	Отрегулировать ход поршня изменением количества стальных шайб, установленных между фланцем и промежуточным кольцом
Течь масла из масляного буфера; видны подтеки масла	Ослабло крепление фланцев, наличие задиров на штоке буфера, износ манжеты	Затянуть болты; при необходимости заменить шток и манжету, долить масло
Отброс подвижных контактов в операции отключения не более 50 мм у электромагнитного выключателя	Нарушено уплотнение поршня в цилиндре воздушного дутья	Восстановить уплотнение поршня в цилиндре
	Разрегулирован выключатель	Отрегулировать выключатель
Увеличение тока потребления привода выключателя	Появление затираний в передачах, нарушение центровки вала или элементов контактного соединения	Проверить передачу, центровку, устранить затирание, восстановить центровку

Таблица 17 - Электрические дефекты кабеля на 0,4 кВ

<i>Наименование неисправности и внешнее проявление</i>	<i>Вероятная причина</i>	<i>Способ устранения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Полный обрыв кабеля</i>	<i>Земляные работы, некачественная прокладка, просадка грунта</i>	<i>Найти место обрыва, применить в месте обрыва кабеля соединительную кабельную муфту</i>
<i>Замыкание между жилами</i>	<i>Короткое замыкание, воздействие агрессивных сред, сырость</i>	<i>Найти и устранить замыкание, ремонт изоляции</i>
<i>Пробой изоляции кабеля</i>	<i>Нарушена целостность изоляции</i>	<i>Заменить кабель, ремонт изоляции</i>
<i>Фазное замыкание на землю</i>	<i>Короткое замыкание, воздействие агрессивных средств</i>	<i>Найти и устранить замыкание, ремонт изоляции</i>
<i>Замыкание жилы на оболочку</i>	<i>Нарушена целостность изоляции</i>	<i>Найти место замыкания, ремонт оболочки</i>
<i>Заплывающий пробой</i>	<i>Короткое замыкание, пробой изоляции</i>	<i>Заменить кабель, ремонт изоляции</i>

2.6 Периодичность испытаний электрооборудования

Таблица 18 - Периодичность испытаний силового выключателя на 10 кВ

Вид испытания	Описание
1	2
Измерение сопротивления изоляции	1 раз в 2 года
Испытание повышенным напряжением промышленной частоты 50 Гц	1 раз в 2 года
Проверка минимального напряжения срабатывания выключателей	1 раз в 5 лет
Испытания многократными опробованиями	1 раз в 10 лет
Проверка характеристик выключателя	1 раз в 10 лет

Таблица 19 - Периодичность испытаний кабеля на 0,4 кВ

Вид испытания	Описание
1	2
Определение целостности жил кабеля	1 раз в 2 года
Измерение сопротивления изоляции	1 раз в 3 года
Испытание повышенным выпрямленным напряжением	1 раз в 6 лет и при пробое кабеля

2.7 Методы контроля состояния электрооборудования.

Таблица 20 – Методы контроля состояния силового выключателя на 10 кВ

Методы контроля	Оформление результатов измерений и контроля
1	2
Собственное время включения выключателя	Контроль проводился с коммутационным модулем ISM15_Shell_1 и блоком управления БУ/TEL-12-01А. Для измерения параметров срабатывания выключателя выбранного типа выключателя к прибору ПКВ/М7. Собственное время отключения — не более 23 мс.
Собственное время отключения выключателя	Контроль проводился с коммутационным модулем ISM15_Shell_1 и блоком управления БУ/TEL-12-01А. Для измерения параметров срабатывания выключателя выбранного типа выключателя к прибору ПКВ/М7. Собственное время включения — не более 40 мс.
Разновременность размыкания контактов коммутационного модуля	Контроль проводился с коммутационным модулем Резисторный делитель напряжения 35/12В и кабелем измерения напряжения с каналом «Вход аналоговый» (СКБ026.19.00.000). Для измерения напряжений 12В. Разновременность размыкания контактов — не более 3 мс.

Таблица 21 – Методы контроля состояния кабеля на 0,4 кВ

<i>Методы контроля</i>	<i>Оформление результатов измерений и контроля</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Измерение сопротивления изоляции</i>	<i>Измерение сопротивления изоляции КЛ производится мегаомметром на напряжение 2500 В. Измерения производятся на отключенных и разряженных КЛ.</i>
<i>Испытание изоляции повышенным напряжением</i>	<i>Испытание выпрямленным напряжением Испытание напряжением переменного тока частоты 50 Гц</i>
<i>Определение целостности жил кабелей и фазировка КЛ</i>	<i>Определение целостности жил и фазировка КЛ производится после окончания монтажа, перемонтажа муфт или отсоединения жил кабеля в процессе эксплуатации.</i>
<i>Коррозионные обследования КЛ</i>	<i>Обследования КЛ по определению опасности коррозии проводятся с целью выявления участков, находящихся в зоне с повышенной коррозионной активностью грунтов, вод и опасного влияния блуждающих токов.</i>

2.8 Объем и нормы профилактических испытаний электрооборудования

Таблица 22 - Объем и нормы профилактических испытаний силового выключателя на 10 кВ

Наименование оборудования	Вид испытаний оборудования	Периодичность	Объем профилактических испытаний	Примечание	НТД
1	2	3	4	5	6
Силовой выключатель 10 кВ	П (перед вводом в эксплуатацию)	-	а) измерение сопротивления изоляции; б) испытания повышенным напряжением промышленной частоты; в) проверка минимального напряжения срабатывания выключателей (13.3) г) испытания многократными опробованиями д) проверка характеристик выключателя	-	ПТЭЭП Приложение 3 п.13
	М (межремонтные испытания)	1 раз в 5 лет	П.П. а)	Первое испытание — через 2 года	
	К (при капитальном ремонте)	1 раз в 10 лет	П.П. а), б), в), г), д)	-	

Таблица 23 - Объем и нормы профилактических испытаний кабеля на 0,4 кВ

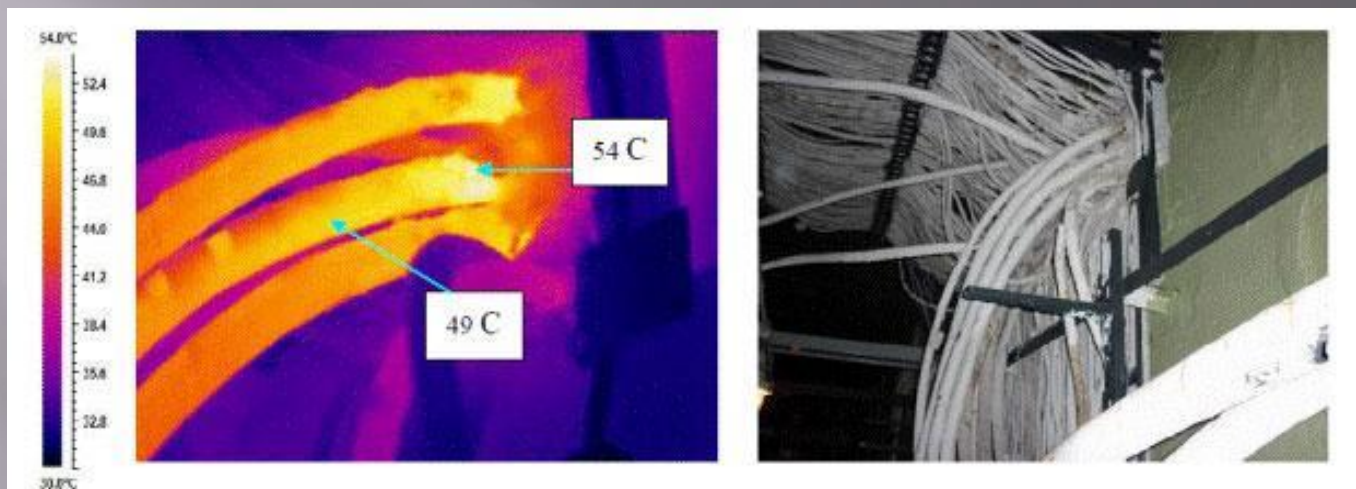
Наименование оборудования	Вид испытаний оборудования	Периодичность	Объем профилактических испытаний	Примечание	НТД
1	2	3	4	5	6
Кабель на 0,4кВ	П (перед вводом в эксплуатацию)	-	а) определение целостности жил кабеля (6.1) б) измерение сопротивления изоляции; (6.2) в) испытания повышенным выпрямленным напряжением; (6.3)	-	ПТЭЭП Приложение 3 п.6
	М (межремонтные испытания)	1 раз в 3 года	П.П. а); б); в)	-	
	К (при капитальном ремонте)	1 раз в 6 лет и при пробое кабеля	П.П. а); б); в)	-	

2.9 Тепловизионный контроль электрооборудования

Таблица 24 - Тепловизионный контроль силового выключателя на 10 кВ

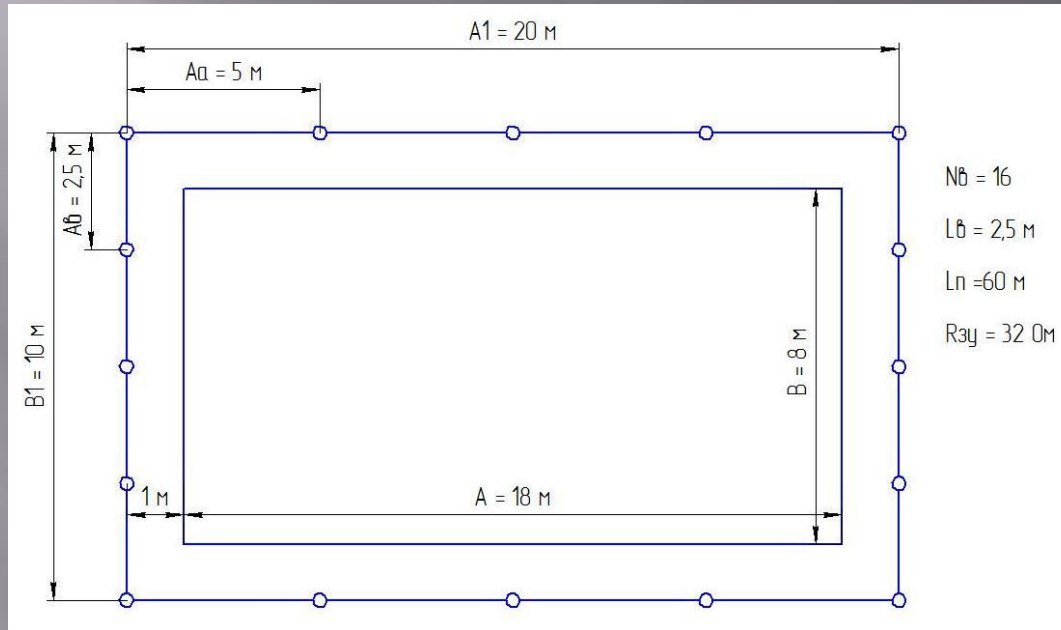
Контролируемый узел при ИК-контроле	Применяемое оборудование	Объем получаемой информации
1	2	3
<i>Маломасляные выключатели 6 — 10 кВ серий ВМГ-133, ВМП-10 и им подобные: шина — токоведущий вывод — гибкая связь — свеча</i>	<i>Тепловизоры или пирометры</i>	<i>Измерение температуры узла контактной системы МВ</i>
<i>Маломасляные выключатели 110 кВ и выше серий ВМТ, МГ-110 и им подобные: шина — токоведущий вывод токопровод неподвижного контакта к фланцу МВ роликовый токосъем</i>	<i>Тепловизоры</i>	<i>Измерение температуры узла контактной системы выключателя</i>
<i>Баковые масляные выключатели: шина — токоведущий вывод</i>	<i>Тепловизоры</i>	<i>Измерение температуры узла контактной системы выключателя</i>
<i>Воздушные выключатели: шина - токоведущий вывод токоведущее соединение модулей ВВ дугогасительная камера емкостной делитель напряжения</i>	<i>Тепловизоры</i>	<i>Измерение температуры узла контактной системы выключателя</i>
<i>Вакуумные и элегазовые выключатели: шина — токоведущий вывод</i>	<i>Тепловизоры</i>	<i>Измерение температуры узла контактной системы выключателя</i>

Тепловизионный контроль кабеля на 0,4 кВ



3. ОХРАНА ТРУДА И ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА

3.1 Расчет заземляющего устройства электроустановок



План ЗУ 2КТПП - 10/0,4 УЗ

Заземляемое оборудование	Вид вертикальных заземлителей и их размеры	Вид горизонтальных заземлителей и их размеры	Характер расположения заземлителей	Допустимое сопротивление заземлителей, Ом	Сопротивление $R_{зг}$, Ом	Количество вертикальных заземлителей $N_{зг}$
1	2	3	4	5	6	7
2КТПП 10/0,4	Стальной уголок 50 x 50 x 5, $L_{зг} = 2,5$ м	Стальная полоса 40x4	По контуру	83,33	26,76	16

3.2 Техника безопасности при выполнении испытаний электрооборудования.

Техника безопасности при проведении испытания с подачей повышенного напряжения от постороннего источника тока.

Данные методы предназначены для проведения испытаний силовых выключателей 10 кВ. Эти испытания необходимы для обеспечения бесперебойного питания электроприёмников, безаварийной работы электрооборудования.

Испытания проводятся бригадами в составе не менее 2 чел., из которых производитель работ должен иметь группу по электробезопасности не ниже IV, а остальные - не ниже III.

Испытания может выполнять лишь персонал, прошедший специальную подготовку и проверку знаний схем испытаний и правил в объеме данной главы и имеющий опыт проведения испытаний в условиях действующих электроустановок, полученный в период обучения за 1 месяц.

3.3 Контроль за противопожарным состоянием электроустановок

Надзор за соблюдением правил устройства и правил технической эксплуатации электроустановок осуществляется органами Главного управления государственного энергетического надзора Министерства топлива и энергетики Российской Федерации.

Поэтому представитель Государственной противопожарной службы (ГПС), кроме материалов, подготовленных пожарно-технической комиссией, должен внимательно изучить документы и материалы ревизии и обследования электроустановок представителями безопасности – Госэнергонадзором и Госгортехнадзором. Если требования этих надзорных органов имеют отношение к пожарной безопасности электроустановок, их можно подтвердить предписанием госпожнадзора, т.е. включить отдельными пунктами.

4. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

4.1 Утилизация отходов электрооборудования

Утилизация отходов силового выключателя на 10 кВ

Выключатель вакуумный ВВ/TEL не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы. При утилизации выключателя необходимо принять меры, предотвращающие возможные травмы персонала осколками керамической оболочки ВДК при ее разрушении. Например, обмотать ВДК брезентом. Других специальных мер безопасности не требуется.

Утилизация отходов кабеля на 0,4 кВ

Для переработки кабельных неликвидов применяются специальные линии, которыми обладает ряд крупнейших в данной отрасли предприятий России.

Кабель может перерабатываться разными способами:

- отжиг на огне;*
- зачистка лома кабеля*
- переработка кабеля при помощи раствора*
- переработка кабеля на специальном оборудовании*

Выбор конкретного варианта напрямую зависит от имеющихся ресурсов, количества лома, его состояния и ряда других факторов. Всё это в совокупности влияет на то, насколько рентабельным будет это занятие, сколько металла, полезного для дальнейшего использования, и с какой скоростью получится извлечь.

5.2 Технологическая карта испытания силового выключателя на 10 кВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ИСПЫТАНИЯ СИЛОВОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ НА 10 кВ

Средства защиты		Состав бригады		№	Нормируемые значения			Период испытаний	Норма чел./час	Пункты ТК	Технологическая последовательность работ	Исполнитель	
					Вид испытания	Пусковые	В эксплуатации						
Указатель напряжения 10 кВ	1 шт	Эл. монтер (производитель работ) гр. IV (ПР)	1 человек	1	Внешний осмотр	Отсутствие сколов, трещин на рубашке вводов, течи масла из уплотнений	П, С, М	0,53	10, 70	1	Оформление наряда	Выдавать наряд	
Указатель напряжения 0,4 кВ	1 шт	Эл. монтер (член бригады) гр. III (ЧБ)	1 человек							2	Кл. вводов 10 кВ (стерж-фильм) заб. изготовитель	≤ 3% (стерж-фильм) заб. изготовитель	П, С, М
Изолирующая штанга 10 кВ	1 шт			3	Рез. изоляционных тяг при I=20°С (штг. – 10 кВ)	≥ 3000 Мом	≥ 1000 Мом	П, С, М	0,63	23-32	3	Учистить лифты/линии на периллинии ГС	Выданы, ОП
Плоскогубцы изолирующие	1 шт	Инструмент и инвентарь:									4	Испытание повышенным напряжением вводов и тяг прибора	36,5 кВ – 1 мин.
Отвертка изолирующая	1 шт	Набор слесарного инструмента	1 комплект	4	Испытание повышенным напряжением вводов и тяг прибора	36,5 кВ – 1 мин.	36,5 кВ – 1 мин.	П, С, М	1,26	33-68	5	Оградить электролабораторию и рабочее место, вывесить плакаты	ПР, ЧБ
Диэлектрические печатки	2 пары	Электропл. заземляющий	1 шт								6	Подключить электролабораторию к сети 380 В	ОП
Диэлектрические допы	1 пара	Лестница	1 шт	5							7	Подготовить необходимый инструмент и приборы	ПР, ЧБ
Веревочное ограждение	1 шт	Огнетушитель	1 шт								8	Выполнить допуск бригады	ОП, ПР, ЧБ
Заземляющая штанга для снятия заряда	1 шт	Аптечка медицинская	1 шт	6							9	Произвести внешний осмотр выключателя	ПР
Комплект плакатов безопасности	1 комплект										10	Наложить заземляющую штангу на вводы выключателя	ЧБ
Диэлектрический кофрик	1 шт	Измерительные приборы и оборудование:		Условия труда и меры безопасности									
Защитная каска	1 шт на ЧБ	Передвижная электролаборатория	1 шт	1	Работу выполнять по наряду допуску после выполнения всех организационных и технических мероприятий.								
Предохранительный минипульс и пояс	1 шт на ЧБ	Измеритель сопротивления изоляции	1 шт	2	Работу выполнять с использованием методических указаний по применению испытательного данного оборудования.								
Канат	1 шт	Мегаомметр 1000-2500 В	1 шт	3	При проведении испытаний и отработках выключателя запрещается выполнение других работ.								
Комплект спецодежды	1 комплект на ЧБ			4	Работу выполнять в соответствии с действующими "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок" и местными инструкциями.								
Необходимая документация:				5	При работе использовать защитную каску и комплект спецодежды.								
1	Инструкция по охране труда для электромонтера по испытаниям и измерениям			6	Должны быть обесточены силовые и оперативные цепи прибора выключателя.								
2	Инструкция по охране труда при проведении электрических измерений и испытаний электрооборудования			7	Сборку и разборку схем измерений производить в диэлектрических перчатках, предварительно сняв остаточный заряд наложением разрядно-заземляющей штанги.								
3	Инструкция по охране труда при работе с мегаомметром			8	Место проведения испытаний, электролаборатория, оборудование и соединительные провода оградить канатами. На канатах, через промежуток не более 6 м, вывесить плакат "Испытание! Опасно для жизни".								
4	Инструкция по охране труда при выполнении верхних работ и работ на высоте			9	Запрещается во время испытаний повышенным напряжением находиться в зоне ограждения лаборатории, испытываемого оборудования и на его конструкциях, прикасаться к корпусу, входить и выходить из лаборатории.								
5	Инструкция по охране труда при использовании переносных лестниц и стремянки												
6	Инструкция по охране труда при работах со слесарно-монтажным инструментом												
7	Инструкция по ТБ в передвижной электролаборатории												
8	Инструкция по эксплуатации передвижной электролаборатории												
9	Методические указания по проведению испытаний данного вида оборудования												
10	Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве												
											11	Проверить правильность сборки схемы и надежность заземлений	ПР
											12	Проверить местонахождение членов бригады	ПР
											13	Снять заземляющую штангу с вводов выключателя	ПР
											14	Предупредить бригаду о поданном напряжении	ПР
											15	Включить рубильник 0,4 кВ, поднять выключатель напряжения и произвести измерения	ПР
											16	Отключить рубильник 0,4 кВ, наложить заземление на высоковольтный вывод	ПР
											17	Наложить заземляющую штангу на выключательные вводы тяги "А"	ЧБ
											18	Выборить измерения вводов МВ на фазах "В" и "С" согласно п. 10-17	ПР, ЧБ
											19	Разобрать схему	ПР, ЧБ
											20	Отключить ВВ-10	ОП
											21	Если проводилась расконка выключателя, заземлить ВВ	ЧБ
											22	Произвести измер. ВВ-10	ПР
											23	Отключить лабораторию от сети 380 В	ОП
											24	Смотать питающий кабель	ЧБ
											25	Снять ограждение, защитное заземление и плакаты	ЧБ
											26	Удалить бригады и лабораторию с территории ГС	ПР, ЧБ, ОП
											27	Сдать рабочее место допускающему	ПР
											28	Закрывать наряд	ПР

Заключение

В данном курсовом проекте произведен расчет электроснабжения цеха по ремонту нефтяного электрооборудования № 1, целью которого является выбор рациональной схемы электроснабжения приемников, параметров электросети и ее элементов, позволяющих обеспечить необходимую надежность электропитания и бесперебойной работу цеха.

В ходе выполнения курсового проекта мы произвели расчет электрических нагрузок. Выбрали количество и мощность трансформаторов с учетом оптимального коэффициента их загрузки и категории питающихся электроприемников. Выбрали наиболее надежный вариант сечения проводов и кабелей питающих и распределительных линий. Произвели расчет токов короткого замыкания. Определили мощность компенсирующих устройств. Произвели расчет оптимального количества и сопротивление заземляющих устройств.

На основе произведенных расчетов можно сделать вывод, что данная схема питания наиболее оптимальна и рациональна для электроснабжения цеха по ремонту электрооборудования.

При использовании курсового проекта, в совершенстве овладел программами:

- Компас 3D (графический раздел)*
- Paint (рисунки)*
- Microsoft Excel (таблицы)*
- Microsoft Word (описание, расчеты)*
- Microsoft Power Point (презентация)*

Список использованной литературы

1. Нормы испытания электрооборудования. Издание пятое. - М. Атомиздат, 1978.
2. Мусаэлян Э.С. Наладка и испытание электрооборудования электростанции и подстанции. - М. Энергоатомиздат, 1986.
3. РД. Трансформаторы силовые. Трансформирование, разгрузка, хранение, монтаж и ввод в эксплуатацию. РД 363-87.
4. Андриевский В.Н., Голованов А.Т., Зеличенко, А.С. Эксплуатация воздушных линий электропередачи. - М. Энергия, 1976.
5. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок. - М. Энергоатомиздат, 1987
6. СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства. - М. Госстрой, 1988.
7. Коструба С.И. Измерение электрических параметров земли и заземляющих устройств. - М. Энергоатомиздат, 1983.
8. ПТЭЭП, Энергосервис, Москва 2003.
9. <http://electricalschool.info/main/naladka/714-obem-i-normy-ispytaniij-asinkhronnykh.html>
10. https://znaytovar.ru/gost/2/RD_34455130097_Obem_i_normy_is.html
11. <http://elektrica.info/ob-em-i-normy-ispy-tanij-asinhronny-h-dvigatelej/>
12. ПУЭ – 8
13. Правила по охране труда в электроустановках.
14. Защитные средства.
15. ГОСТ. Силовые трансформаторы.
16. Руководство по эксплуатации вакуумного выключателя ВВ/TEL.
17. ГОСТ. Силовые выключатели.