

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт химии и энергетики
Кафедра «Электроснабжение и электротехника»
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Электроснабжение

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

*«Электроснабжение группы цехов
автозавода»*

Выполнил Докукин И.С.

Руководитель к.т.н., доц. Платов В.И.

Целью работы является разработка проекта системы электроснабжения группы производственных цехов автозавода.

Актуальность работы обусловлена необходимостью проектирования электрических сетей и оборудования промышленных предприятий с обеспечением необходимой степени надёжности, экономичности и качества электроэнергии согласно основным положениям нормативных документов.

Объектом исследования является группа производственных цехов автозавода.

Предметом исследования являются электрическая схема, электрическое оборудование и сети системы электроснабжения группы производственных цехов автозавода.

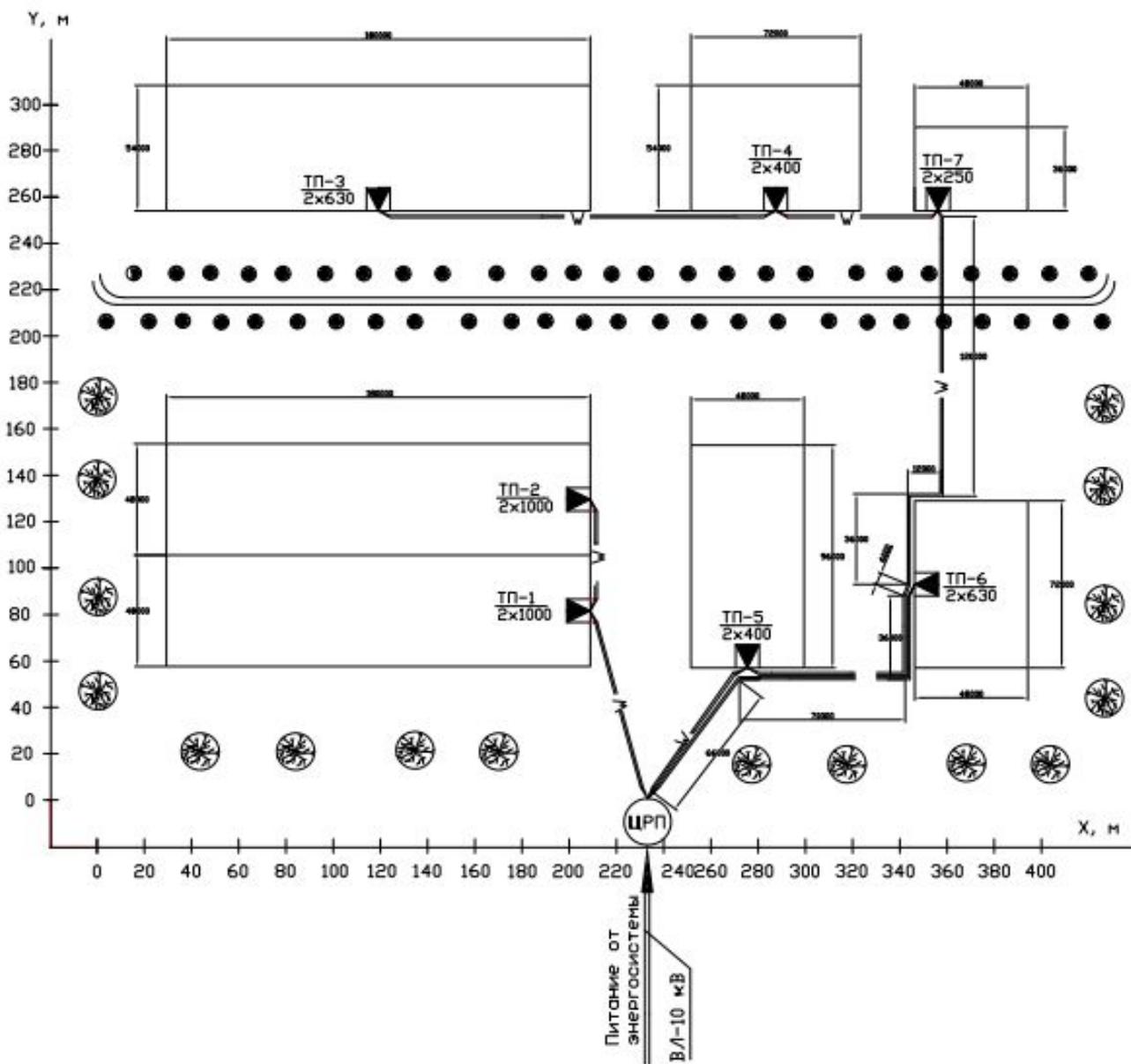
Работа состоит из трёх разделов, в которых исследуются и раскрываются **основные задачи работы**, а именно:

- **в первом разделе** приводится анализ электрооборудования группы цехов автозавода, включающий характеристику технологического процесса, производственных помещений и коммуникаций автозавода, а также непосредственную характеристику группы производственных цехов автозавода с указанием установленной суммарной активной нагрузки, табличными значениями коэффициента спроса электроприёмников и значением коэффициентов активной мощности, а также категориями по надёжности электроснабжения потребителей, находящихся в данных цехах;

- **во втором разделе** работы проводятся разработка системы электроснабжения группы цехов автозавода, включающая выбор схемы электроснабжения группы цехов автозавода, расчет электрических нагрузок группы цехов автозавода, определение центра электрических нагрузок цеховых ТП и ЦРП, выбор трансформаторов цеховых ТП, описание конструктивного выполнения цеховых ТП и ЦРП, выбор компенсирующих устройств, выбор и проверка сечения проводников, расчет токов короткого замыкания, выбор и проверка электрических аппаратов, описание мероприятий по эксплуатации электрооборудования группы цехов автозавода;

- **в третьем разделе** разрабатывается комплекс мероприятий по безопасности жизнедеятельности при выполнении работ, экологической безопасности, а также осуществляется расчёт контура заземления ТП.

ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ГРУППЫ ЦЕХОВ

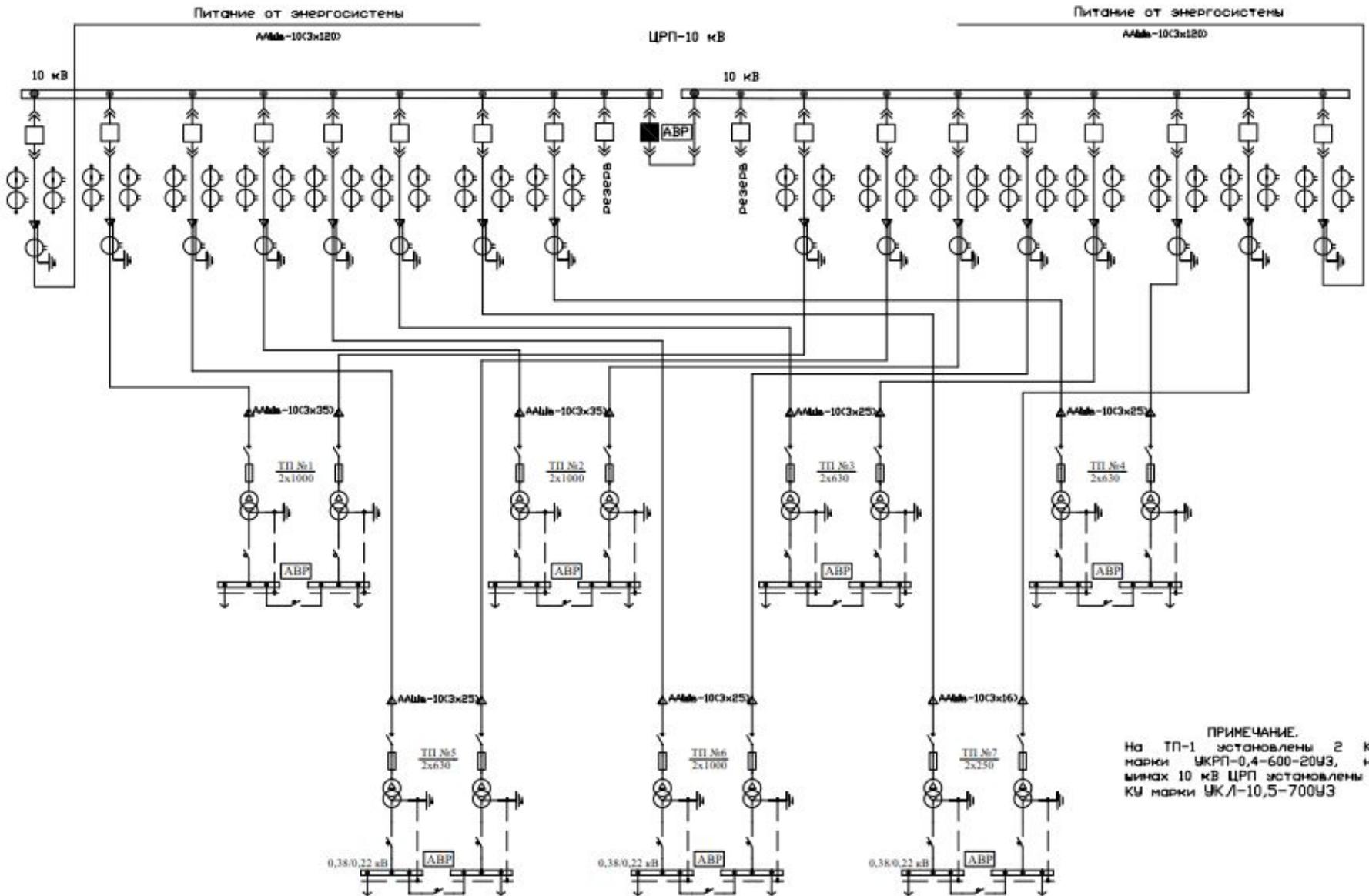


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- центральный распределительный пункт
- цеховая трансформаторная подстанция
- ТП №
N x S
накл. - трансформаторная подстанция №
N - количество силовых трансформаторов (шт) S - номинальная мощность (кВА)
- кабельная линия напряжением 10 кВ в плане
- зеленая насаждение

Номер	Название цеха	Установленная мощность, кВт
1	Литейный цех	1750
2	Штамповочный цех	1200
3	Цех отделки	460
4	Механосборочный цех	560
5	Механический цех	700
6	Кузнечно - термический цех	1345
7	Испытательная лаборатория	340

ОДНОЛИНЕЙНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГРУППЫ ЦЕХОВ



ПРИМЕЧАНИЕ.
 На ТП-1 установлены 2 КУ
 марки УКРП-0,4-600-20УЗ, на
 минах 10 кВ ЦТП установлены 2
 КУ марки УКЛ-10,5-700УЗ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ СУММАРНОЙ НАГРУЗКИ ГРУППЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕХОВ ЗАВОДА

№ цеха	Название цеха	Результаты расчетов		
		$P_{р.}$, кВт	$Q_{р.}$, квар	$S_{р.}$, кВА
1	Литейный цех	1499,3	1765,6	2316,3
2	Штамповочный цех	1091,3	1152,6	1587,3
3	Цех отделки	453,0	379,4	590,9
4	Механосборочный цех	475,0	429,0	640,1
5	Механический цех	644,2	673,5	932,0
6	Кузнечно – термический цех	1051,3	1161,6	1566,7
7	Испытательная лаборатория	2302,7	605,9	2381,1
Всего по заводу (нагрузка группы производственных цехов)		7516,8	4955,9	9003,5
Всего с учетом $Ko = 0,85$ (нагрузка группы производственных цехов завода – нагрузка ЦРП)		6389,3	4212,5	7653,0

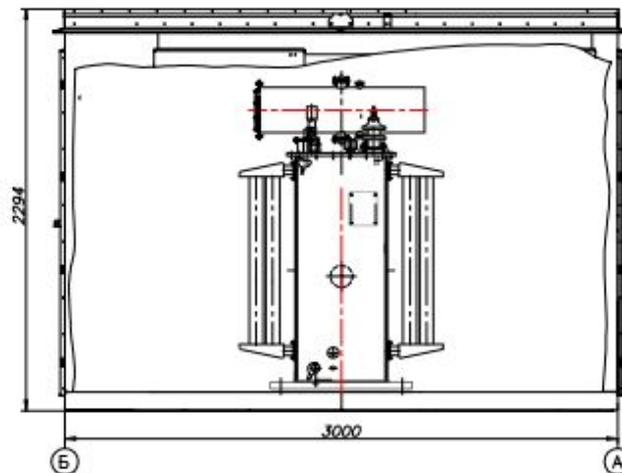
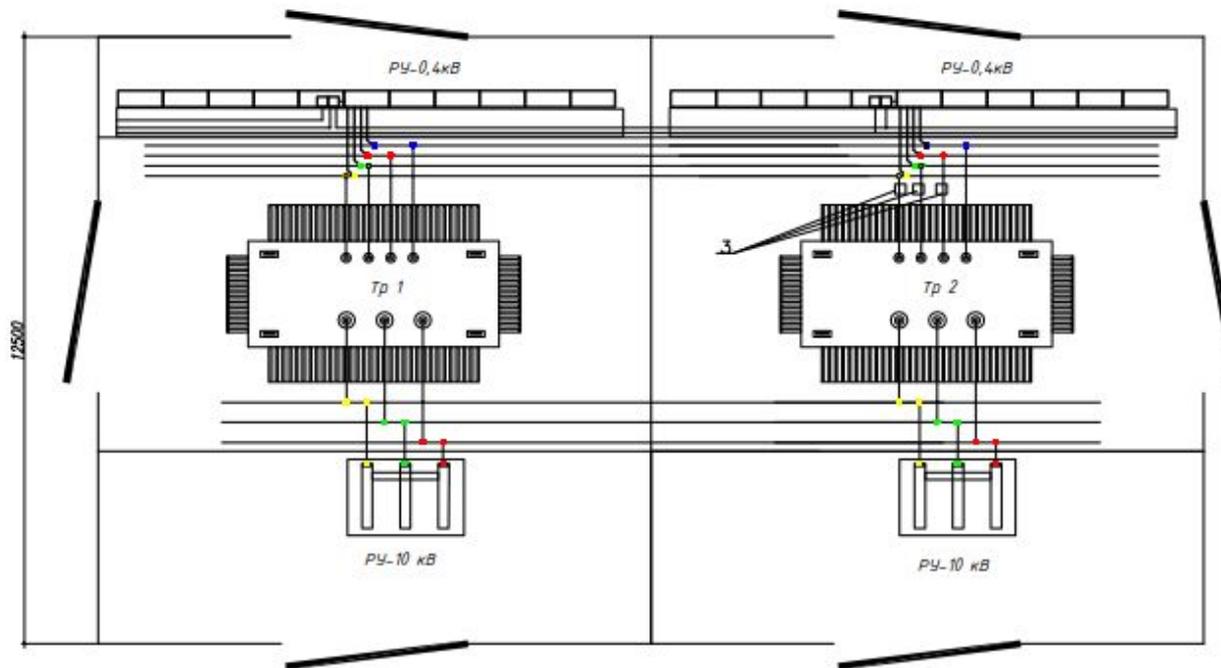
Выбор трансформаторов цеховых ТП

№ ТП	Наименование цеха	$P_{р.ц}$ кВт	N, шт.	β_T	$S_{ном.т.р}$ кВА	Марка силового трансформатора для установки на ТП
1	Литейный цех	1499,3	2	0,8	937	ТМЗ-1000/10
2	Штамповочный цех	1091,3	2	0,8	682	ТМЗ-1000/10
3	Цех отделки	453,0	1	0,9	503	ТМЗ-630/10
4	Механосборочный цех	475,0	1	0,9	527	ТМЗ-630/10
5	Механический цех	644,2	2	0,8	402	ТМЗ-630/10
6	Кузнечно – термический цех	1051,3	2	0,8	657	ТМЗ-1000/10
7	Испытательная лаборатория	302,7	2	0,8	189	ТМЗ-250/10

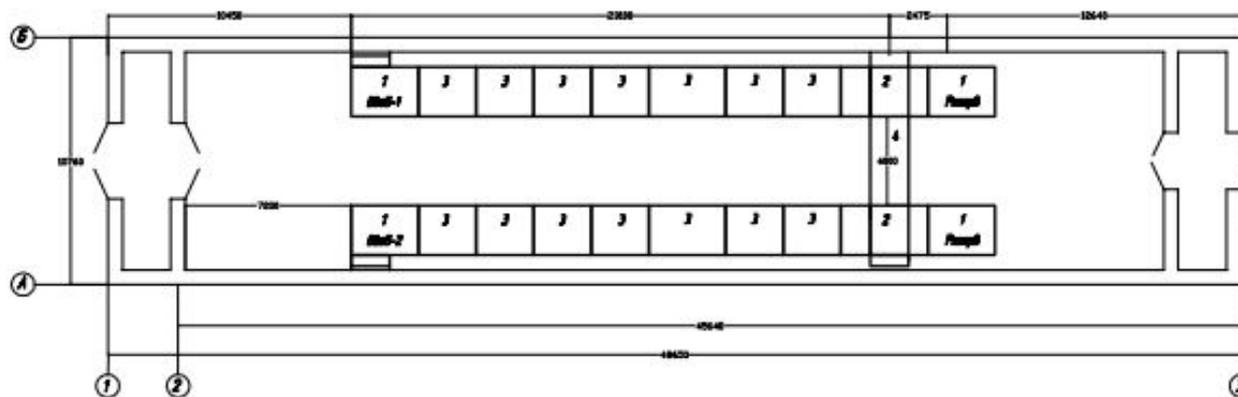
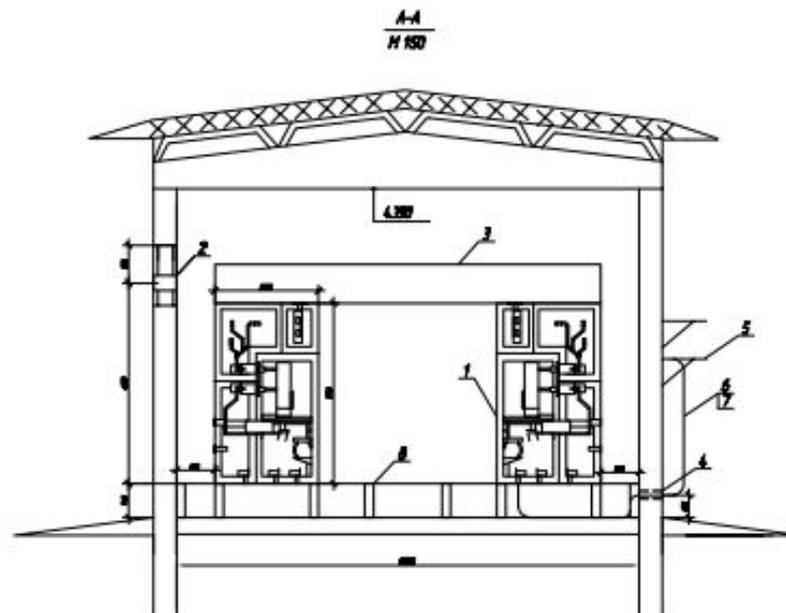
Технические данные трехфазных масляных двухобмоточных трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ трансформаторных подстанций производственных цехов автозавода

Тип	Номинальная мощность, кВА	Номинальное напряжение, кВ		Потери, кВт		Напряжения КЗ, %	Ток, ХХ, %
		ВН	НН	ХХ	КЗ		
ТМЗ-250/10	250	10	0,4	0,74	3,7	4,5	2,3
ТМЗ-630/10	630			1,31	7,6	5,5	1,8
ТМЗ-1000/10	1000			1,90	10,8	5,5	1,2

КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЦЕХОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЙ С РАЗРЕЗОМ КАМЕРЫ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА



КОНСТРУКТИВНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ПУНКТА



ВЫБОР КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ ОТ ЦРП К ЦЕХОВЫМ ТП И ВВОДНОГО КАБЕЛЯ К ЦРП

№ ТП	Марка трансформатора	I_n , А	$S_{ек}$, мм ²	Марка кабеля	$I_{дон}$, А
1	ТМЗ-1000/10	57,8	36,1	ААШВ-10 (3×35)	115
2	ТМЗ-1000/10	57,8	36,1	ААШВ-10 (3×35)	115
3	ТМЗ-630/10	36,4	22,8	ААШВ-10 (3×25)	90
4	ТМЗ-630/10	36,4	22,8	ААШВ-10 (3×25)	90
5	ТМЗ-630/10	36,4	22,8	ААШВ-10 (3×25)	90
6	ТМЗ-1000/10	57,8	36,1	ААШВ-10 (3×35)	115
7	ТМЗ-250/10	14,5	9,1	ААШВ-10 (3×16)	75
ЦРП	-	213,1	133,2	ААШВ-10 (3×120)	240

УЗЛЫ МОНТАЖА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

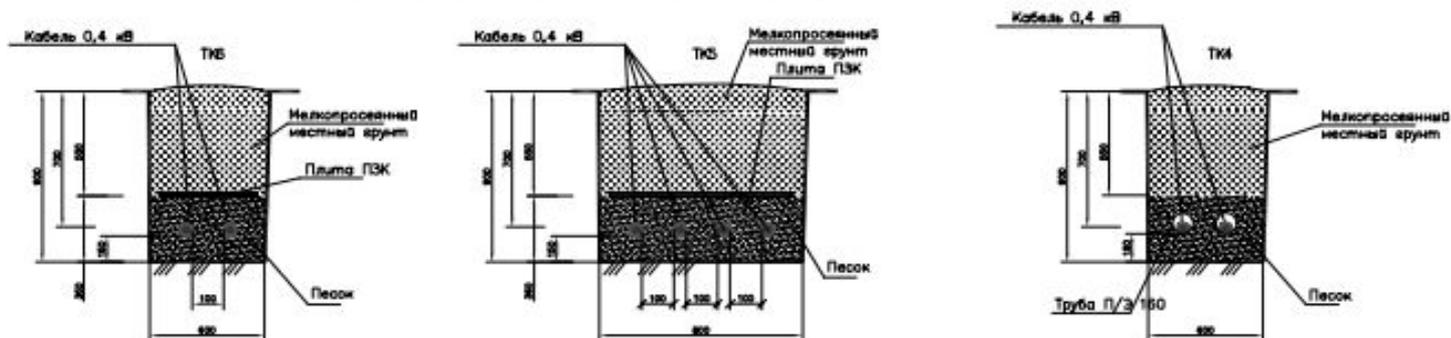
Узел монтажа ввода кабеля в ТП-10/0,4кВ



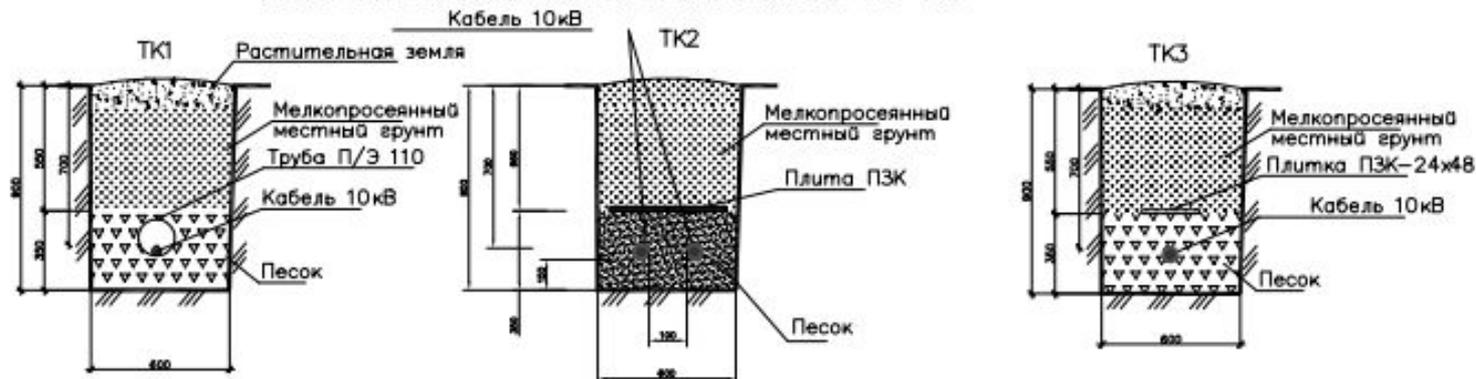
Узел монтажа ввода кабеля в ЦРП



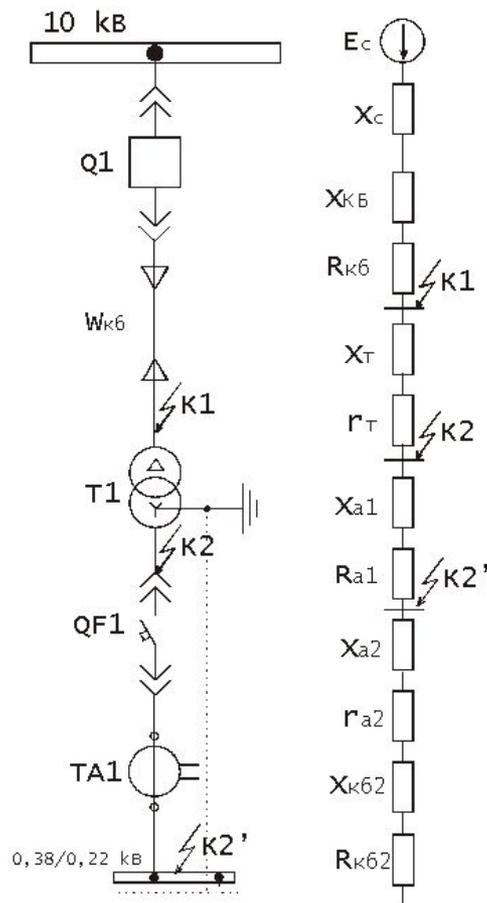
Узлы монтажа кабельных линий 0,4кВ



Узлы монтажа кабельных линий 10 кВ



Расчёт токов короткого замыкания



$$I_{k1}^{(3)} = \frac{34,7}{0,0087} = 3988 \text{ A.}$$

$$I_{k2'}^{(3)} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,01563} = 14,79 \text{ кА;}$$

$$I_{k2}^{(3)} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,0156} = 14,8 \text{ кА.}$$

$$i_{y.k1} = \cdot 1,8 \cdot 3,988 = 10,2 \text{ кА;}$$

$$i_{y.k2} = \cdot 1,4 \cdot 14,8 = 29,3 \text{ кА;}$$

$$i_{y.k2''} = \cdot 1,4 \cdot 14,79 = 29,2 \text{ кА;}$$

ВЫБОР И ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

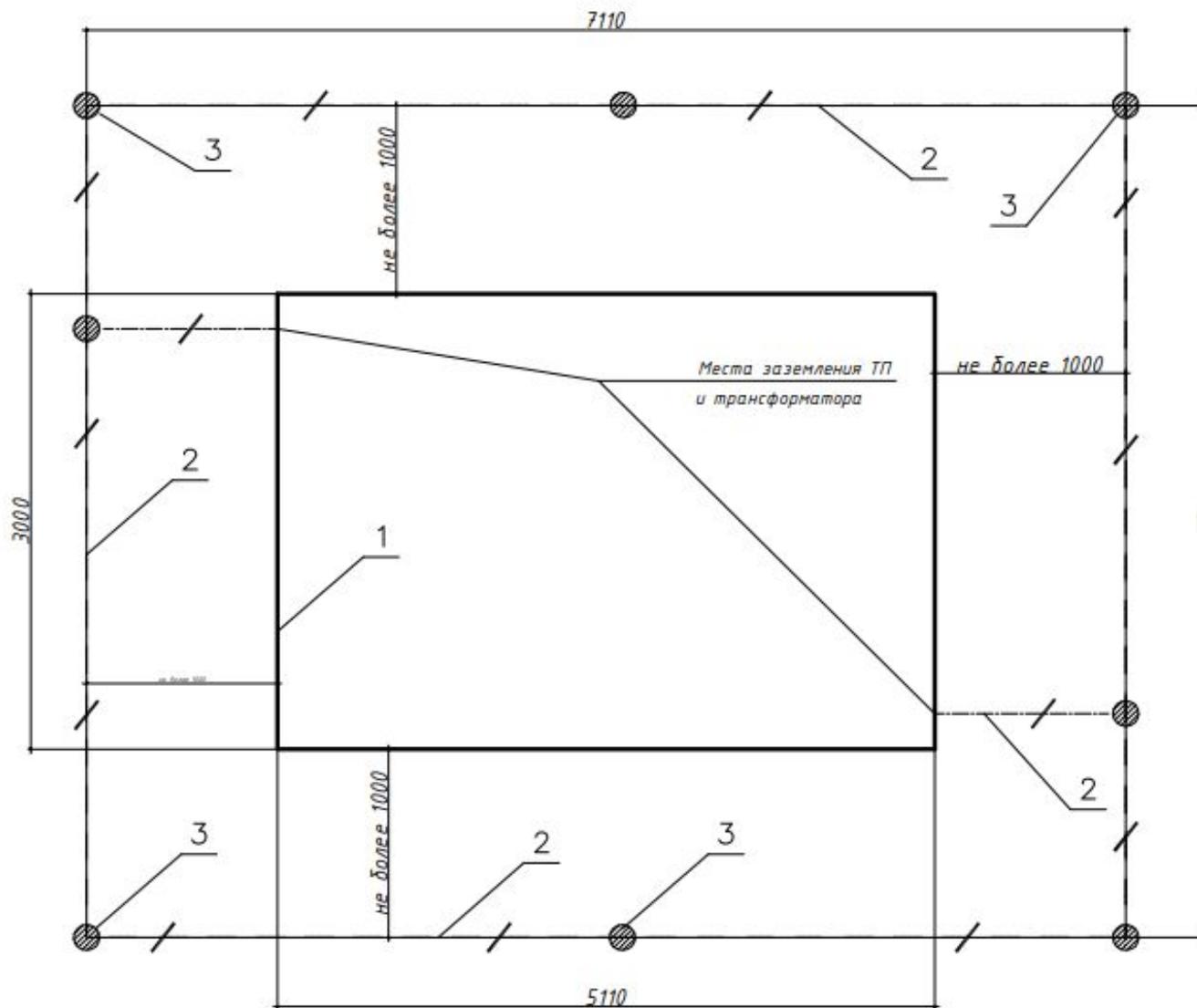
Выбор вводных автоматических выключателей к цеховым ТП

Номер ТП	Марка трансформатора	Тип автомата	$U_{\text{ном}}$ В	$I_{\text{ном.а}}$ А	$I_{\text{ном.р}}$ А	$I_{\text{у.т.р}}$ А	$I_{\text{у.э.р}}$ А	$I_{\text{в.а}}$ кА
1	ТМЗ-1000/10	ВА 55-43	660	1600	1600	1600	6400	45
2	ТМЗ-1000/10	ВА 55-43	660	1600	1600	1600	6400	45
3	ТМЗ-630/10	ВА 55-43	660	1600	1000	1000	4000	45
4	ТМЗ-630/10	ВА 55-43	660	1600	1000	1000	4000	45
5	ТМЗ-630/10	ВА 55-43	660	1600	1000	1000	4000	45
6	ТМЗ-1000/10	ВА 55-43	660	1600	1600	1600	6400	45
7	ТМЗ-250/10	ВА 55-43	660	1600	400	400	1600	45

Выбор аппаратов 10 кВ

Название аппарата	Марка аппарата
Выключатель высокого напряжения	ВВ / TEL-10-12,5 / 630-У2-41
Трансформатор тока	ТПЛК-10
Выключатель нагрузки	ВНПу-10/ 400-10-УЗ
Высоковольтный предохранитель	ПК-10-100-31,5/УЗ

КОНСТРУКЦИЯ КОНТУРА ЗАЗЕМЛЕНИЯ ТП-10/0,4 кВ



Поз.	Обозначение	Наименование	Примечания
1	Трансформаторная подстанция	-	
2	Сталь полосовая 40хБ	Полоса заземления	32 м
3	Сталь круглая #20 L=2,5	Электрог заземления	8 шт.

Выводы

В результате выполнения работы осуществлена разработка проекта системы электроснабжения группы производственных цехов автозавода.

Такая системы электроснабжения состоит из центрального распределительного пункта (ЦРП), от которого на напряжении 10 кВ получают питание цеховые трансформаторные подстанции (ТП-10/0,4 кВ), распределяющие электроэнергию на напряжении 0,38/0,22 кВ потребителям группы производственных цехов автозавода.

Канализация электроэнергии в системе электроснабжения группы производственных цехов автозавода выполнена кабельными линиями электропередачи на всех её звеньях.

Для осуществления поставленных задач в работе было проведено следующие исследования:

- анализ электрооборудования группы цехов автозавода, включающий характеристику технологического процесса, производственных помещений и коммуникаций автозавода, а также непосредственную характеристику группы производственных цехов автозавода;

- непосредственная разработка системы электроснабжения группы цехов автозавода, включающая выбор схемы электроснабжения группы цехов автозавода, расчет электрических нагрузок группы цехов автозавода, определение центра электрических нагрузок цеховых ТП и ЦРП, выбор трансформаторов цеховых ТП, описание конструктивного выполнение цеховых ТП и ЦРП, выбор компенсирующих устройств напряжением 0,4 кВ и 10 кВ, выбор и проверка сечения проводников, расчет токов короткого замыкания, выбор и проверка электрических аппаратов 0,4 кВ и 10 кВ, описание мероприятий по эксплуатации электрооборудования группы производственных цехов автозавода.

- разработка комплекса мероприятий по технике безопасности при выполнении работ в системе электроснабжения производственных цехов автозавода, а также рассмотрены мероприятия по экологической безопасности. Рассчитано заземление трансформаторной подстанции.

Разработанная система электроснабжения группы производственных цехов автозавода отвечает требованиям нормативных документов по качеству и надёжности электроснабжения потребителей, а также критериям электробезопасности и экономичности.

Результаты работы можно использовать для проведения аналогичных разработок и выполнения типичных заданий на промышленных предприятиях страны.

Спасибо за внимание!