



Негосударственное образовательное учреждение
высшего образования

Московский технологический институт

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на тему:

**«Проектирование системы электроснабжения промышленного
предприятия сельскохозяйственной техники ТОО «Каргала»»**

Студент Исаев Азамат Алибекулы

Научный руководитель

к.т.н. Ларионов Владимир Борисович

Цель работы: разработка проекта системы электроснабжения промышленного предприятия сельскохозяйственной техники.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- рассмотреть теоретические основы проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий;

- 1. Анализ структуры предприятия, характеристики потребителей электроэнергии, расчет нагрузок 0,4 кВ и 10 кВ.*
- 2. Выбор трансформаторов и схемы электроснабжения.*
- 3. Расчет токов короткого замыкания.*
- 4. Выбор электрооборудования.*
- 5. Расчет установок релейной защиты оборудования.*
- 6. Расчет системы заземления и молниезащиты.*
- 7. Оценка экономической эффективности проекта*
- 8. Разработать организационно-технические мероприятия по обеспечению технической и эксплуатационной безопасности и надежности проектных решений.*

Структура предприятия представлена генеральным планом, показанным на рисунке 1.1.

Рисунок 1.1 – Генплан предприятия. На рисунке обозначено:

- 1. Компрессорная, 2. Сварочный цех, 3. Механосборочный цех №1,*
- 4. Механосборочный цех №2, 5. Термический цех, 6. Цех шестерён, 7. Участок отгрузки готовой продукции, 8.*
- Инструментальный цех, 9. Механический цех №1, 10. Механический цех №2,*
- 11. Участок стружкоуборки, 12. Участок подготовки СОЖ, 13. Канализационная насосная станция, 14. Цех пластмасс*

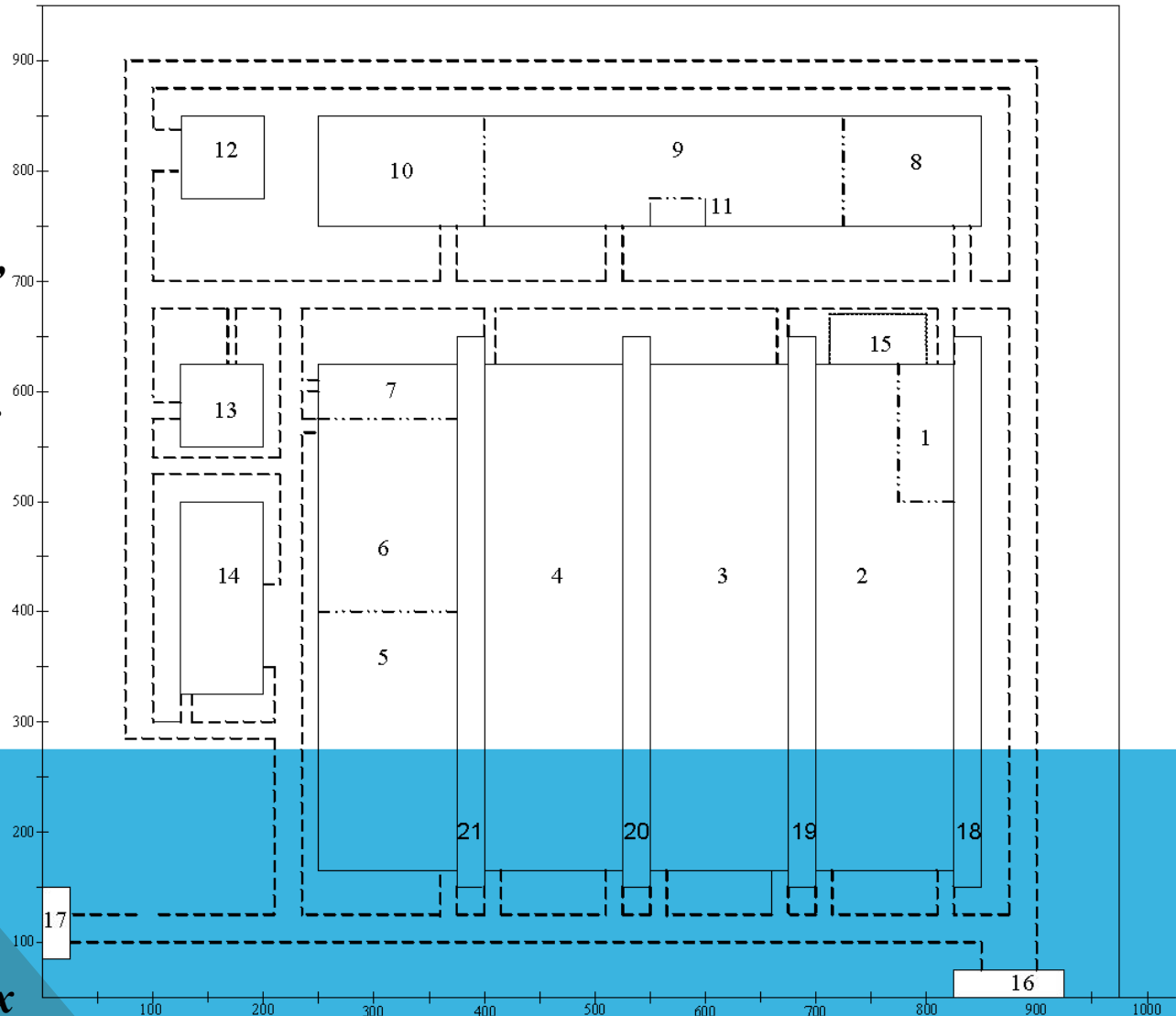


Таблица 1.1

Характеристика высоковольтной нагрузки завода

№ цеха	Наименование	Кол-во	$P_{уст}$, кВт	K_i
1	Компрессорная	5	550	0,7
1 3	КНС	3	630	0,7

**где, K_i – коэффициент использования электроприемников,
определяется на основании опыта эксплуатации;**

$P_{уст}$ - сумма установленных мощностей.

Таблица 1.2

Характеристика низковольтной нагрузки завода (коэффициент спроса, средневзвешенный коэффициент мощности)

№ цеха	Наименование	$P_{уст}$, кВт	K_c	$tg \phi$
1	Компрессорная	120	0,8	0,62
2	Сварочный цех	2370	0,72	1,17
3	Механосборочный №1	1900	0,45	0,99
4	Механосборочный №2	2870	0,46	1,73
5	Термический цех	3440	0,83	0,75
6	Цех шестерён	3620	0,54	0,75
7	Участок отгрузки, склад готовой продукции	550	0,31	0,75
8	Инструментальный цех	295	0,6	1,53
9	Механический цех №1	2930	0,35	1,36
10	Механический цех №2	2400	0,35	1,43
11	Участок стружкоуборки	580	0,25	1,30
12	Участок подготовки СОЖ	1771	0,64	1,33
13	КНС	88	0,8	0,75
14	Цех пластмасс	750	0,4	1,52
15	Склад металла	150	0,3	1,12
16	Проходная и КПП	50	0,45	0,75
17	КПП	15	0,35	0,57
18	Административно бытовые помещения	520	0,45	0,75
19	Административно бытовые помещения	195	0,35	0,57
20	Административно бытовые помещения	103	0,68	0,65
21	Административно бытовые помещения	245	0,45	0,75

Таблица 1.3

Расчёт электрических нагрузок 0,4кВ

№ цеха	Наименование цеха	$P_{уст},$ кВт	K_c	$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$	$P_p,$ кВт	$Q_p,$ квар	$S_p,$ кВА
1.	Компрессорная	120	0,8	0,85	0,62	96	59,52	112,95
2.	Сварочный цех	2370	0,72	0,65	1,17	1706,4	1996,48	2626,35
3.	Механосборочный №1	1900	0,45	0,71	0,99	855	846,45	1203,12
4.	Механосборочный №2	2870	0,46	0,50	1,73	1320,2	2283,9	2638,05
5.	Термический цех	3440	0,83	0,80	0,75	2855,2	2141,4	3028,39
6.	Цех шестерён	3620	0,54	0,80	0,75	1954,8	1466,1	2443,5
7.	Участок отгрузки, склад готовой продукции	550	0,31	0,80	0,75	170,5	127,87	213,12
8.	Инструментальный цех	295	0,6	0,57	1,53	177	270,81	323,52
9.	Механический цех №1	2930	0,35	0,59	1,36	1025,5	1394,68	1731,12
0.	Механический цех №2	2040	0,35	0,58	1,43	714,7	1022,02	1247,12
1.	Участок стружкоуборки	580	0,25	0,61	1,30	145	188,5	237,81
2.	Участок подготовки СОЖ	1771	0,64	0,60	1,33	1133,44	1507,47	1886,04
3.	КНС	88	0,8	0,80	0,75	70,4	52,8	88
4.	Цех пластмасс	750	0,4	0,55	1,52	300	456	545,83
5.	Склад металла	150	0,3	0,67	1,12	45	50,4	67,56
6.	Проходная и КПП	50	0,45	0,80	0,75	22,5	16,87	28,12
7.	КПП	15	0,35	0,87	0,57	5,25	2,99	6,04
8.	Административно бытовые помещения	520	0,45	0,80	0,75	234	175,5	292,5
9.	Административно бытовые помещения	195	0,35	0,87	0,57	68,25	38,90	78,55
0.	Административно бытовые помещения	103	0,68	0,84	0,65	70,04	45,52	83,53
1.	Административно бытовые помещения	245	0,45	0,80	0,75	110,25	82,68	137,81

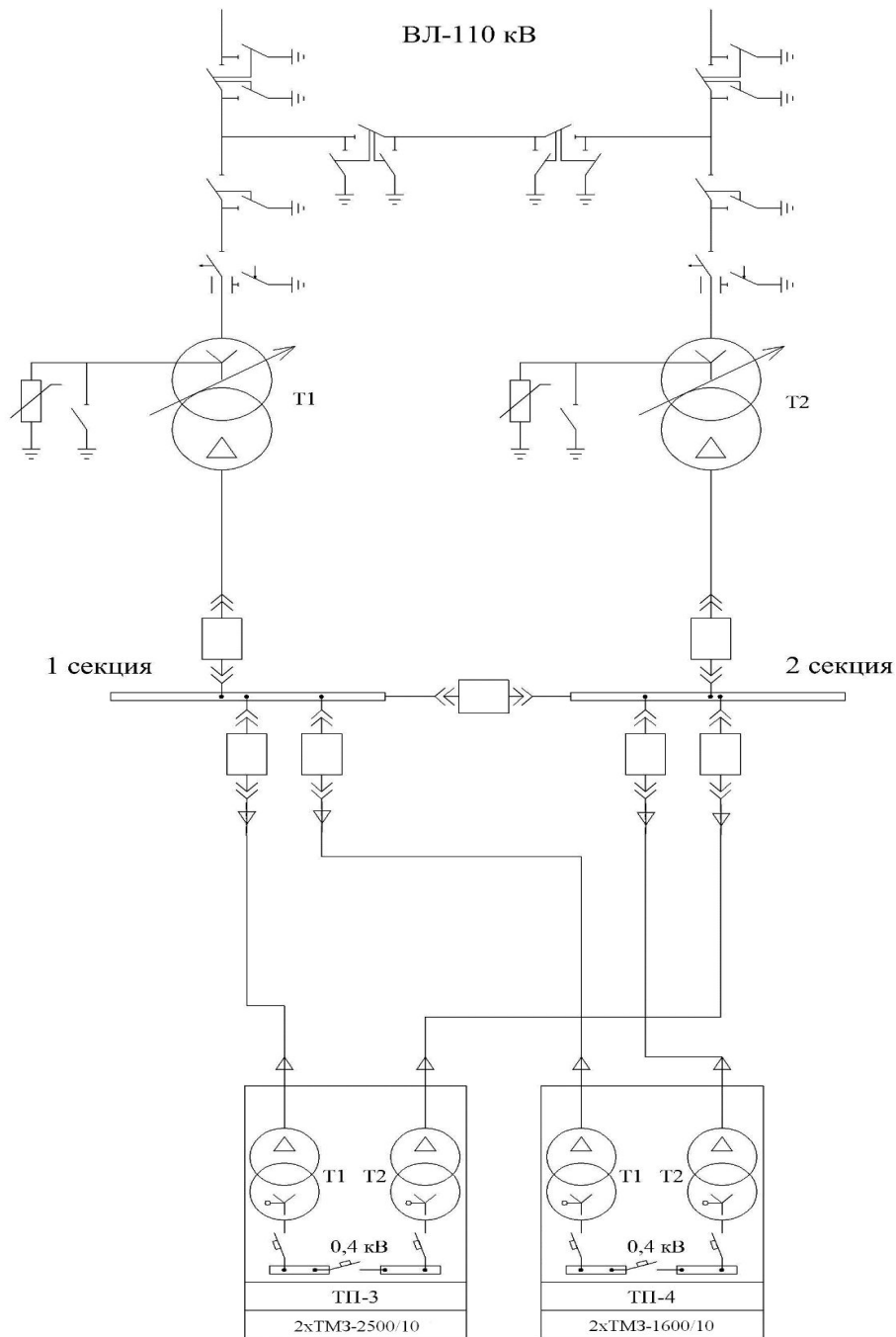


Рисунок 1.2 –
 Радиальная схема
 электроснабжения
 термического цеха, цеха
 шестерён, участка
 отгрузки готовой
 продукции,
 административно-
 бытовых помещений

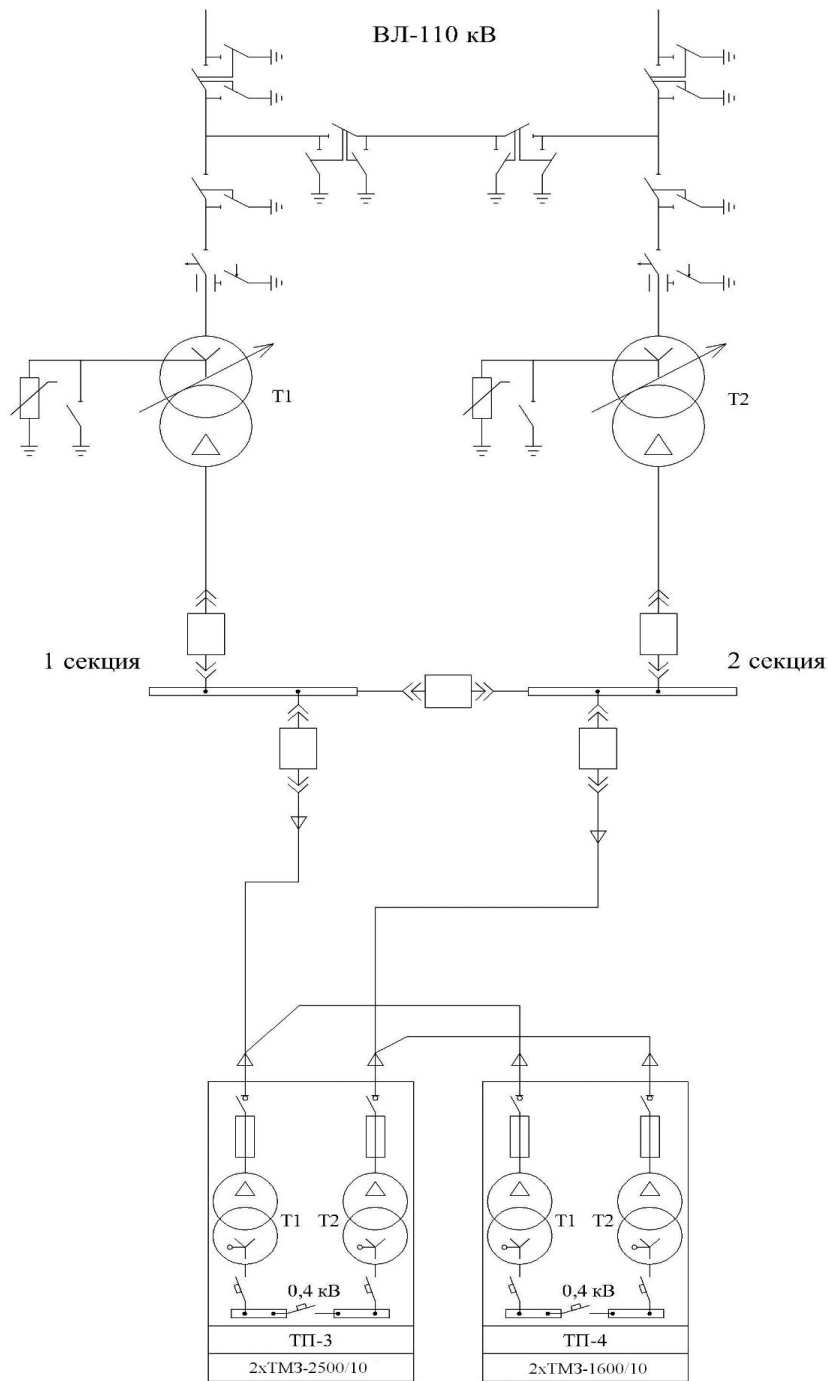


Рисунок 1.3 –
Магистральная
схема
электроснабжения
термического цеха,
цеха шестерён,
участка отгрузки
готовой
продукции,
административно-
бытовых
помещений

Таблица 1.4

*Коэффициенты отчислений для различных элементов системы
электрообеспечения*

Элемент системы электрообеспечения	p_a , о.е.	p_{po} , о.е.	r , о.е.	p , о.е.
Кабельная линия 10 кВ, проложенная открыто	0,024	0,01	0,14	0,174
Ячейка отходящей линии РУ-10 кВ	0,063	0,01	0,14	0,213
Шкаф ввода ВН ТП 10/0,4 кВ	0,063	0,01	0,14	0,213

Таблица 2.1

Технические данные трансформаторов ГПП

Тип	К ол-во, шт.	$S_{но}$ кВ·А	$U_{ном}$, кВ		U_k , %	I_{xx} , %	$\Delta P_{кз}$, кВт	ΔP_{xx} , кВт
			обмотк и ВН	обмотк и НН				
ТДН-16 000/110	2	16 000	115	11	10, 5	0, 4	85,0	13,0

Таблица 2.2

Данные для построения картограммы электрических нагрузок

№ п/п	Наименование цеха	X_i , м	Y_i , м	$S_{рнi}$, кВА	$r_{нi}$, мм	$S_{рei}$, кВА	r_{ei} , мм
1	Компрессорная	800	325	112,95	5,99	2377,4	27,51
2	Сварочный цех	737,5	400	2626,35	28,92	-	-
3	Механосблочный №1	612,5	400	1203,12	19,57	-	-
4	Механосблочный №2	462,5	400	2638,05	28,98	-	-
5	Термический цех	312,5	287,5	3028,39	31,05	-	-
6	Цех шестерён	312,5	487,5	2443,5	27,89	-	-
7	Участок отгрузки, склад готовой продукции	312,5	600	213,12	8,23	-	-
8	Инструментальный цех	787,5	800	323,52	10,15	-	-
9	Механический цех №1	575	800	1731,12	23,48	-	-
10	Механический цех №2	325	800	1247,12	19,92	-	-
11	Участок стружкоуборки	575	762,5	237,81	8,70	-	-
12	Участок подготовки СОЖ	162,5	812,5	1886,04	24,50	-	-
13	КНС	162,5	587,5	88	5,25	1457,3	21,54
14	Цех пластмасс	162,5	412,5	545,83	13,18	-	-
15	Склад металла	758	650	67,56	4,63	-	-
16	Проходная и КПП	875	12,5	28,12	2,99	-	-
17	КПП	12,5	120	6,04	1,38	-	-
18	Административно бытовые помещения	837,5	400	292,5	9,65	-	-
19	Административно бытовые помещения	687,5	400	78,55	5,0	-	-
20	Административно бытовые помещения	537,5	400	83,53	5,15	-	-
21	Административно бытовые помещения	387,5	400	137,81	6,62	-	-

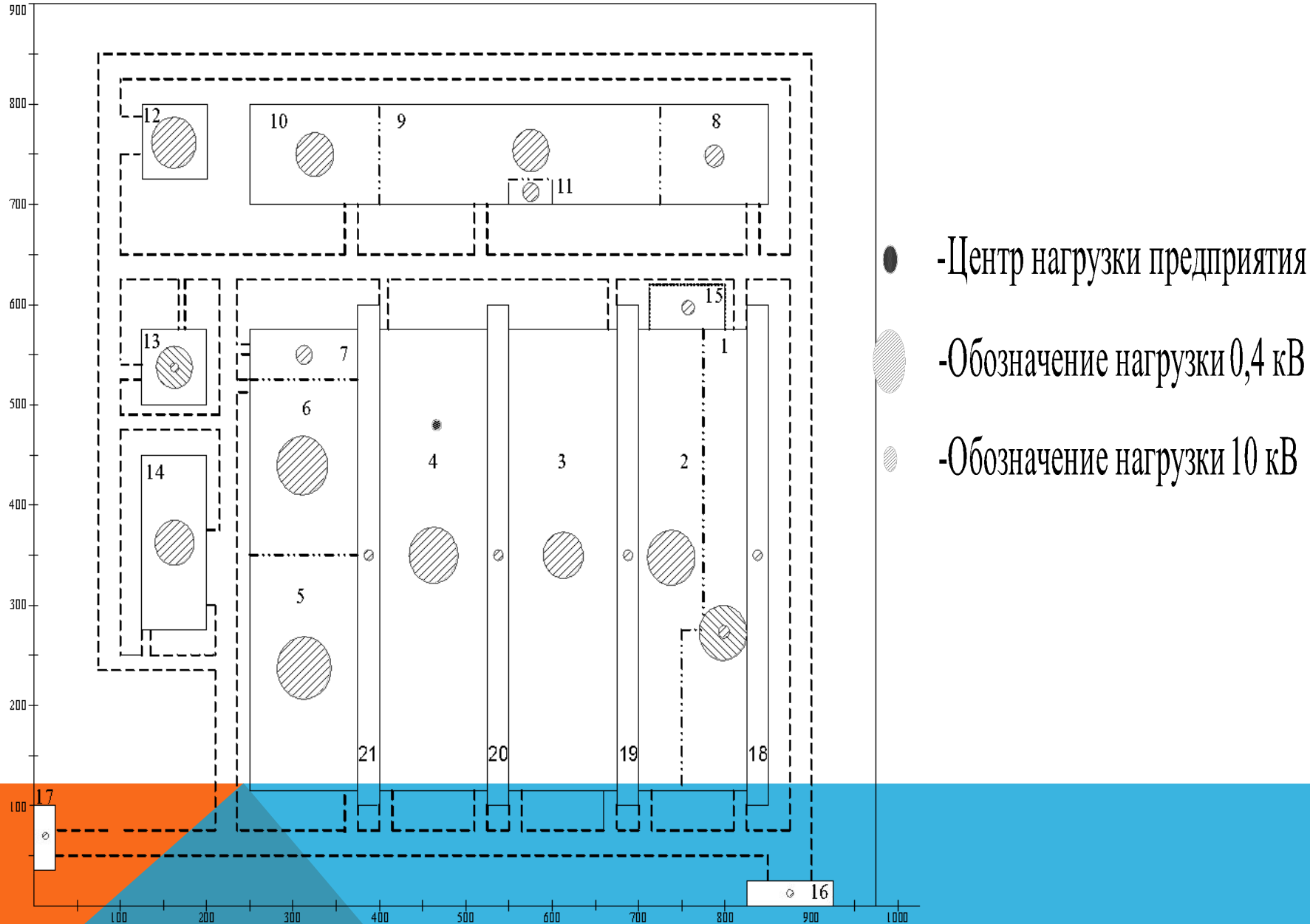


Рисунок 2.1 – Ген план завода с картограммой нагрузок

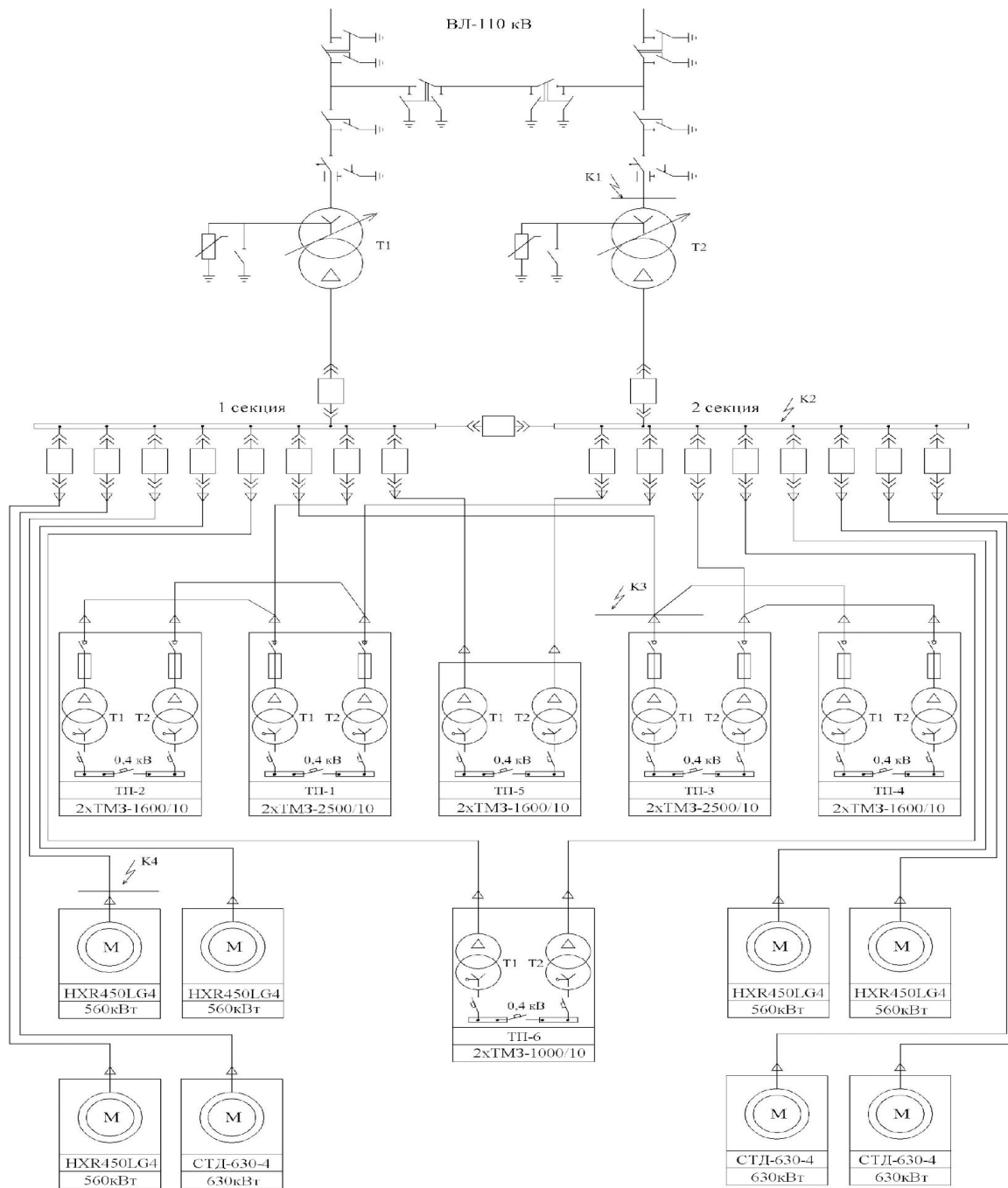
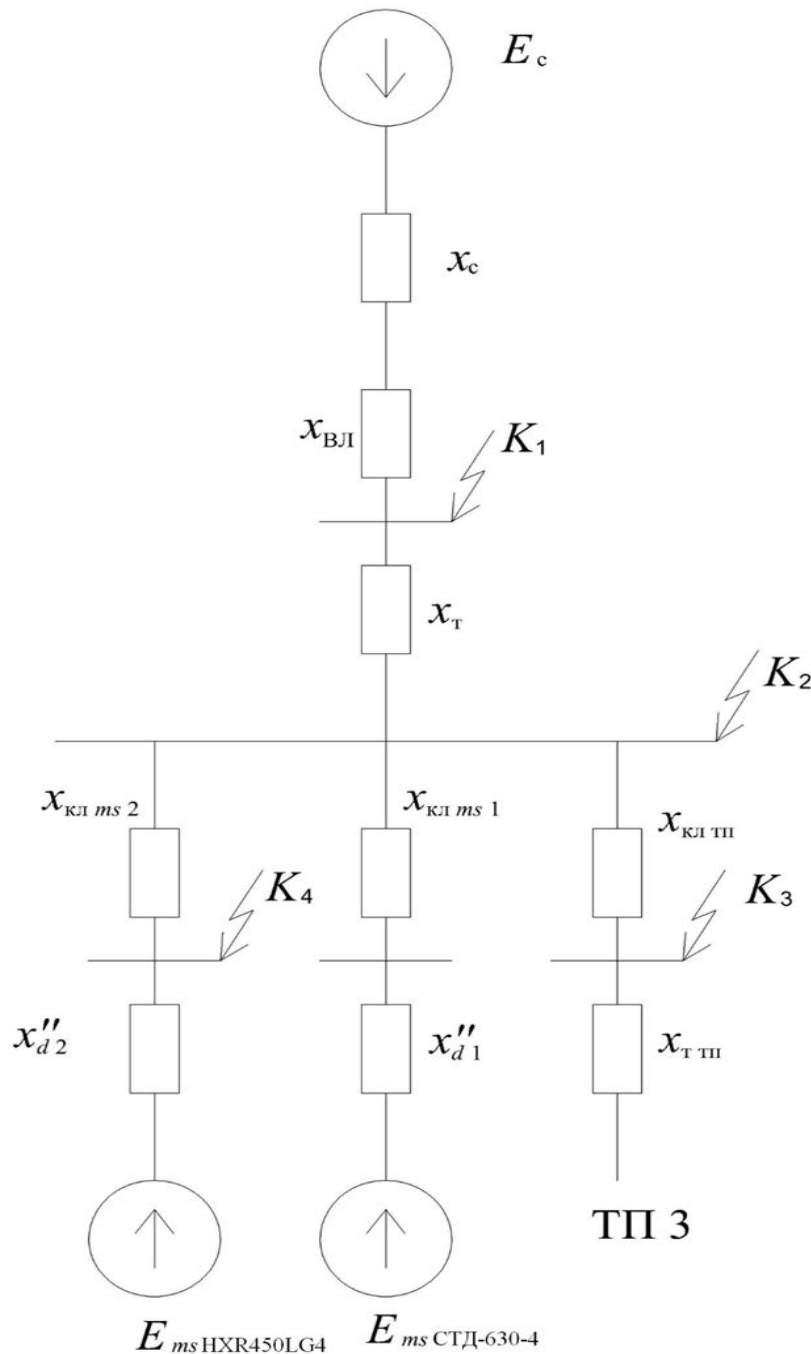


Рисунок 2.2
– Расчетная
схема для
расчета
токов
короткого
замыкания



**Рисунок 2.3 –
 Схема
 замещения для
 расчета токов
 короткого
 замыкания**

Таблица 2.3**Итоги расчета токов короткого замыкания**

Точка короткого замыкания	$I^{(3)}$, кА	$I_{\text{подп}}$, кА	I_{∞} , кА	$i_{\text{уд}}$, кА	$B_{\text{к}}$, кА ² ·с
К1	3,25	–	3,25	8,36	4,75
К2	7,02	0,149	6,88	16,04	15,14
К3	6,689	0,089	6,6	12,95	9,36
К4	6,386	0,176	6,21	12,24	8,56

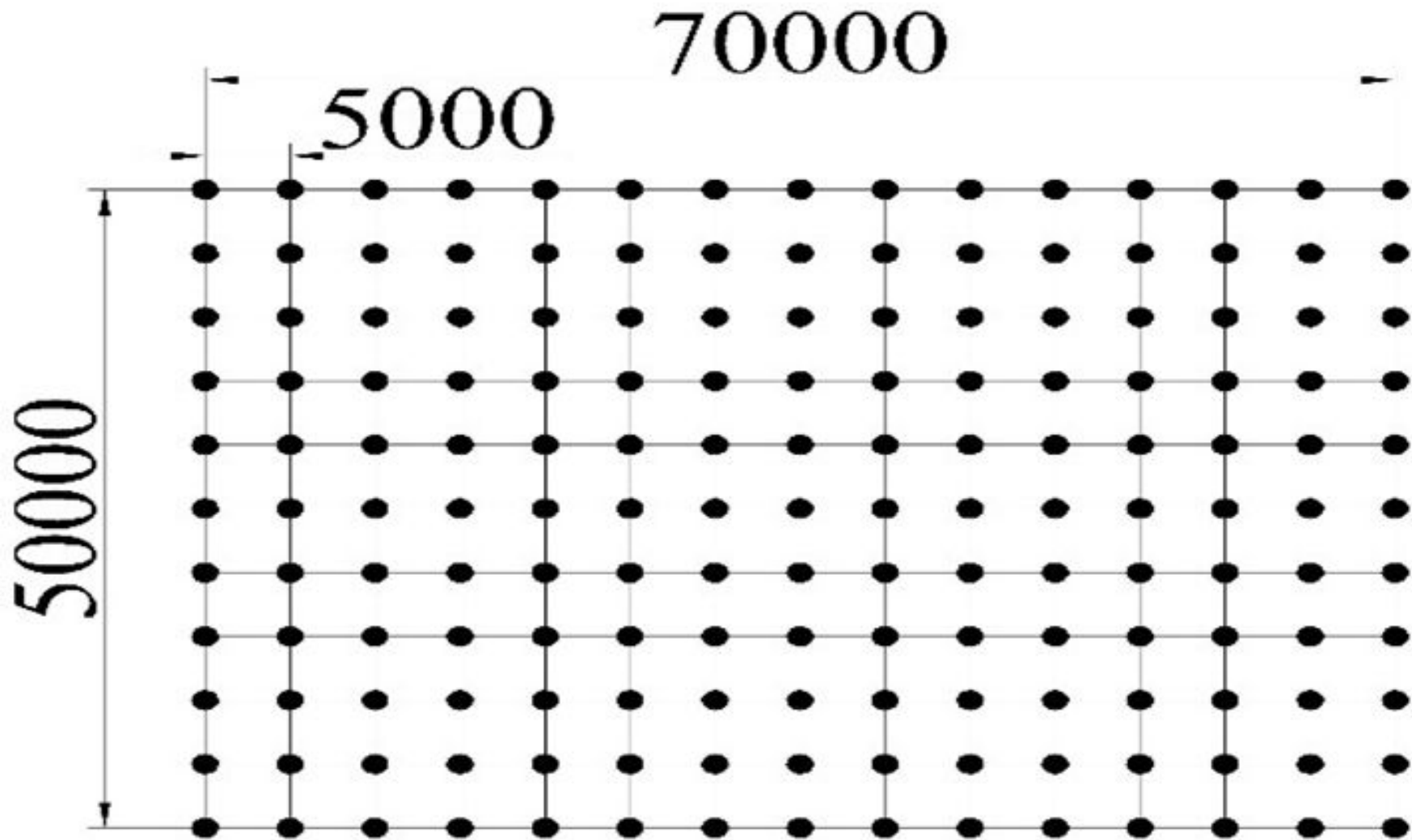


Рисунок 2.4 – План заземляющего устройства ГПП

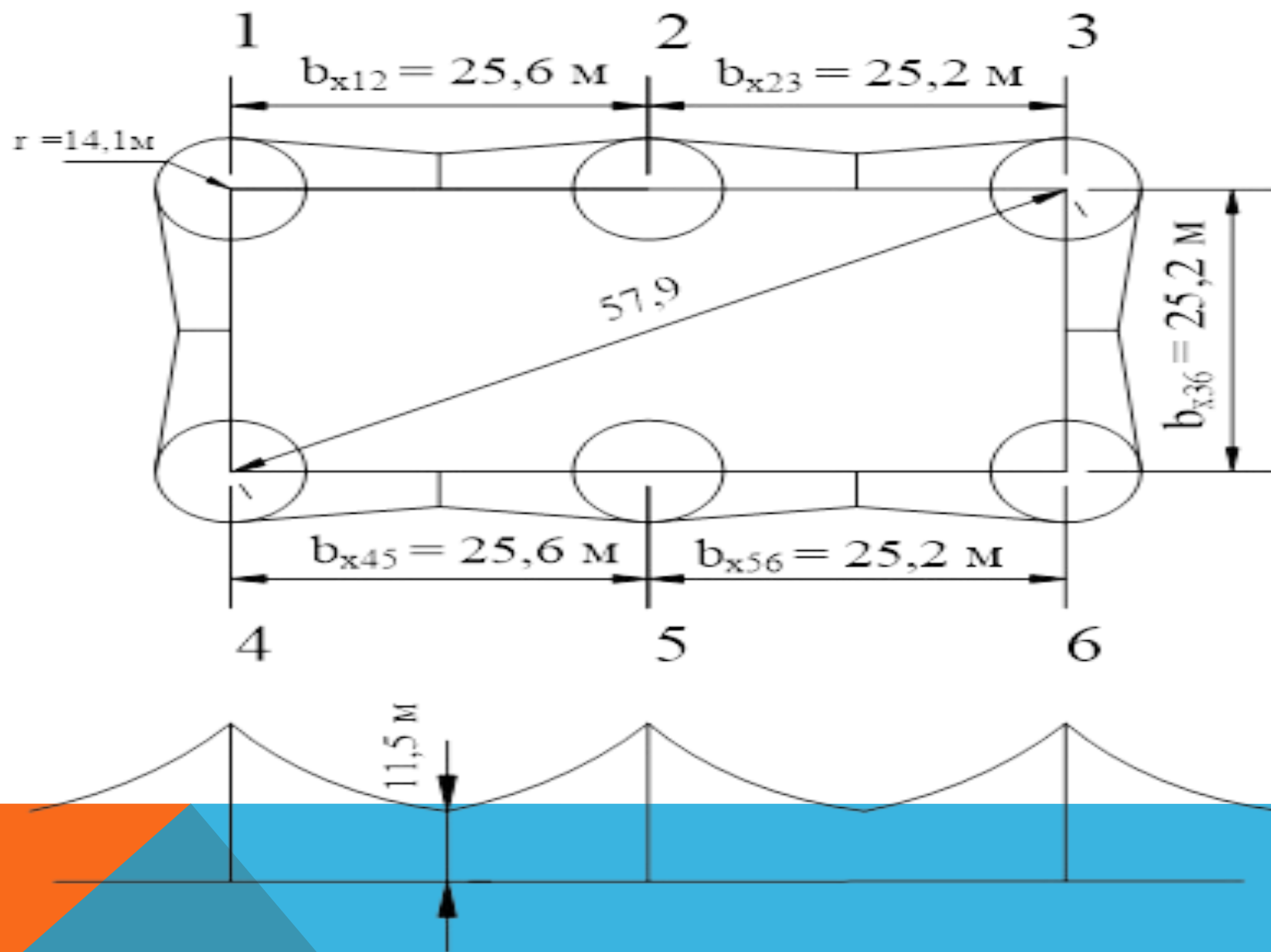


Рисунок 2.5 – Зона защиты ГПП стержневыми молниеотводами

Таблица 3.9

Потери мощности во всех трансформаторах 10/0,4 кВ

Тип трансформатора	$\Delta P_{\text{ХХ}}$, кВт	$\Delta P_{\text{кз}}$, кВт	$K_{\text{з.т.о.}}$ е.	$n_{\text{тр}}$, шт.	$\Delta P_{\text{м.т.}}$, кВт
ТМЗ-1000/10	2,45	11	0,7	2	15,68
ТМЗ-1600/10	3,3	16,5	0,7	6	68,31
ТМЗ-2500/10	3,85	23,5	0,7	4	61,46
ИТОГО:					145,45

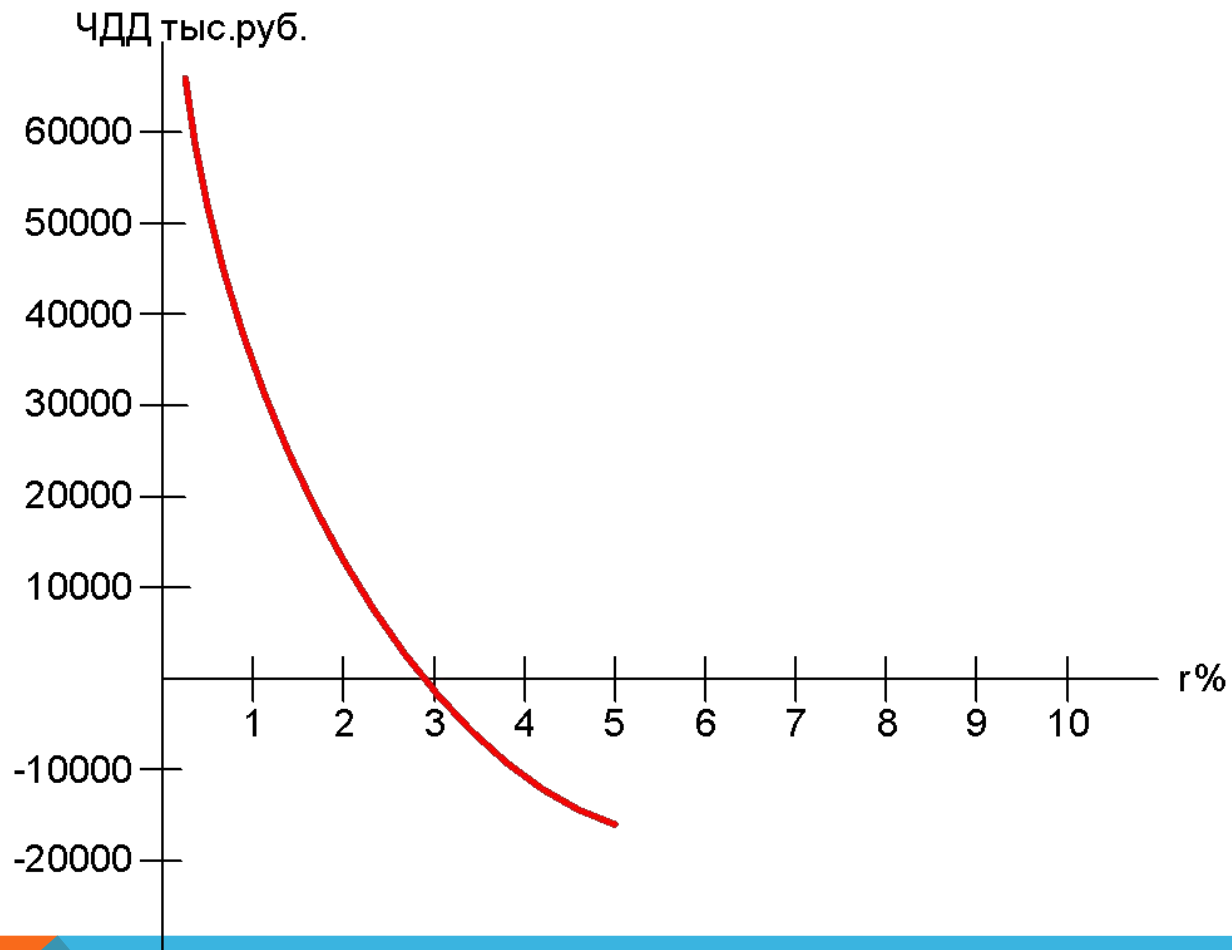


Рисунок 3.1 – График внутренней нормы доходности

Спасибо за внимание

