

**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное  
образовательное учреждение  
«ПЕТРОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

**Отделение информационных технологий  
ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕХА  
ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ**

Выполнил:

Ульянов Матвей Александрович  
обучающийся 3805 группы

Специальность 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и  
гражданских зданий

Руководитель В.В. Лукашев



# Содержание проекта

Введение

1. Анализ систем электроснабжения цеха электродуговых сталеплавильных печей
2. Система электроснабжения дуговых сталеплавильных печей
3. Расчетная глава
4. Монтажная глава
5. Экономическая глава
6. Охрана труда

Заключение

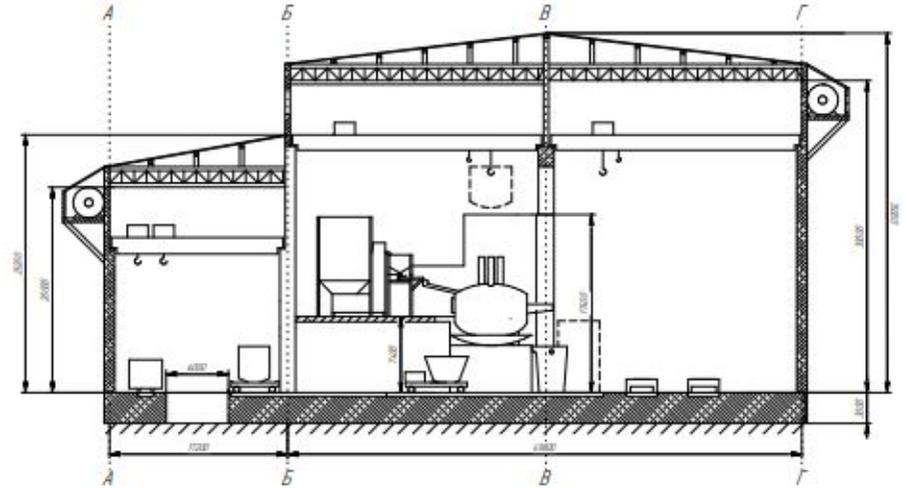
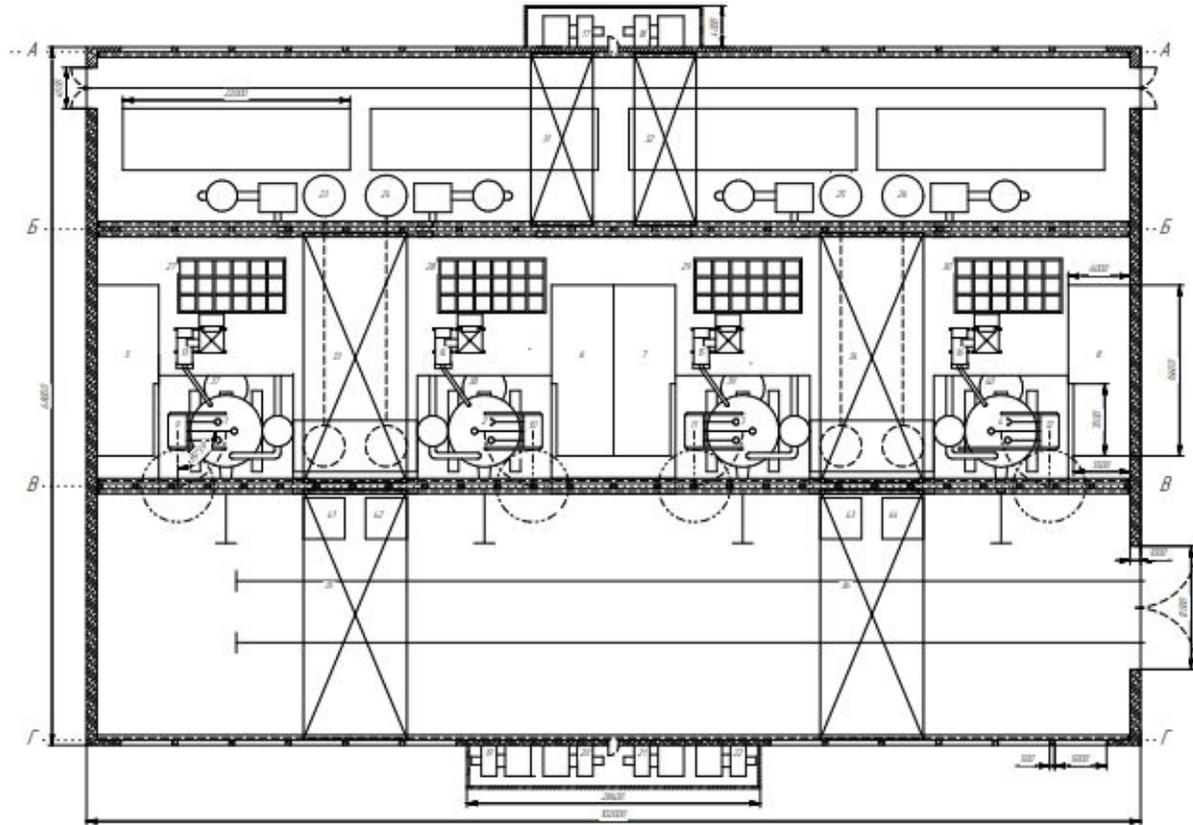


# Характеристика цеха

- Цех дуговых сталеплавильных печей - предназначен для переплавки стального и чугунного лома в электродуговых сталеплавильных печах, а также раскисление и легирование полученной стали.
- Цех разделён на три пролёта – шихтовой (А-Б, Приложение А), печной (Б-В), разливочный пролёт (В-Г). Цех имеет три железнодорожные колеи, одна из них сквозная, проходит в шихтовом пролёте. Две железнодорожные колеи разливочного являются шлаковым и сталевозными путями. Перемещение вагонов, шлаковых чаш и ковшей и других грузов по железной дороге осуществляется с помощью маневрового тепловоза. Под печами расположены пути самоходных тележек для перемещения шлаковых чаш (37-40) и корзин для завалки лома (23-26). Для перемещения грузов, загрузки шихты в корзины, завалки в печь и разливки стали применяют краны. Окислительные и шлакообразующие и легирующие материалы подаются из бункеров шихтового пролёта через норрии на дозирочно-весовые машины, где вес материалов замеряется и регистрируется. В печной подстанции расположены насосно-аккумуляторные станции для питания гидравлических механизмов печи.
- Размеры цеха  $A \times B \times H = 100 \times 67 \times 30$ . Стены здания цеха из железобетонных блоков. Пол залит бетоном, рабочие площадки печей вымощены камнем, а железнодорожные пути усилены чугунными или бетонными плитами.
- Электроснабжение осуществляется от заводской ГПП напряжением 110/35/0,4 кВ, расположенной в 30 метрах от цеха. От энергосистемы до трансформаторной подстанции 200 метров. Электрооборудование цеха относится к первой категории по надежности электроснабжения.

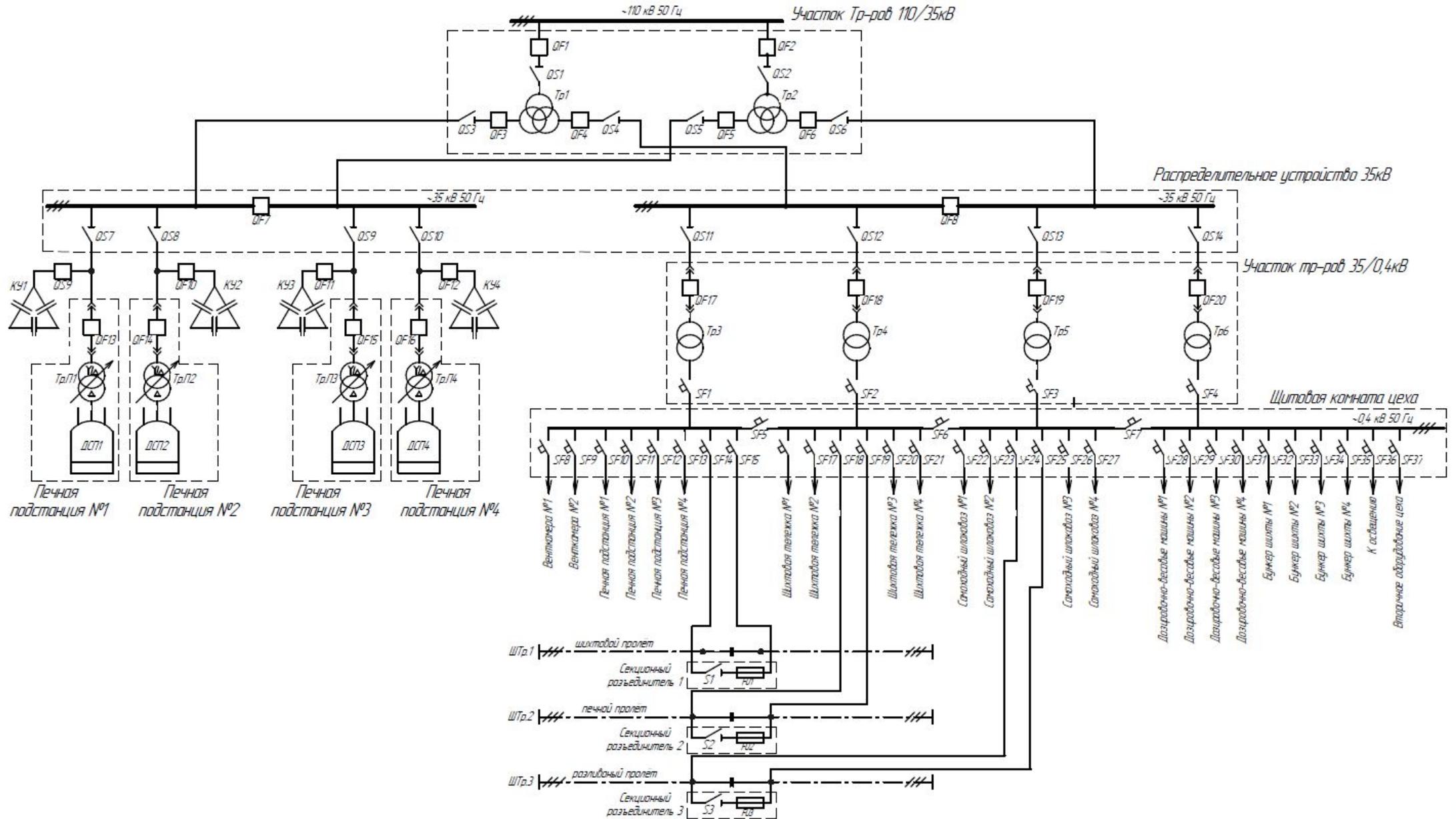


# План цеха.



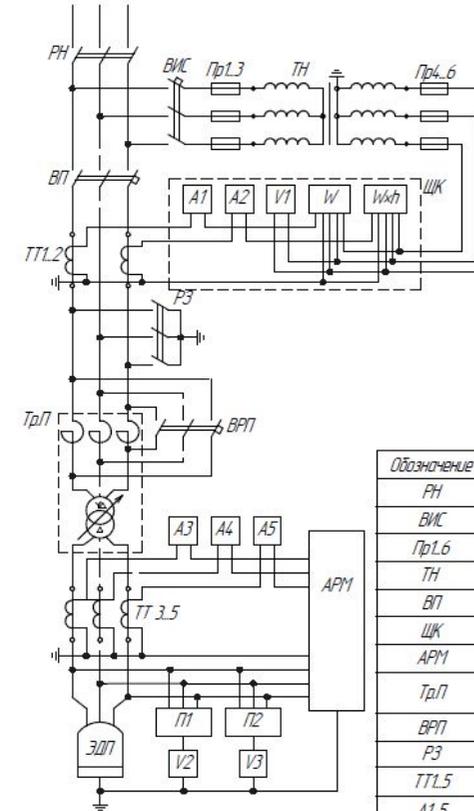
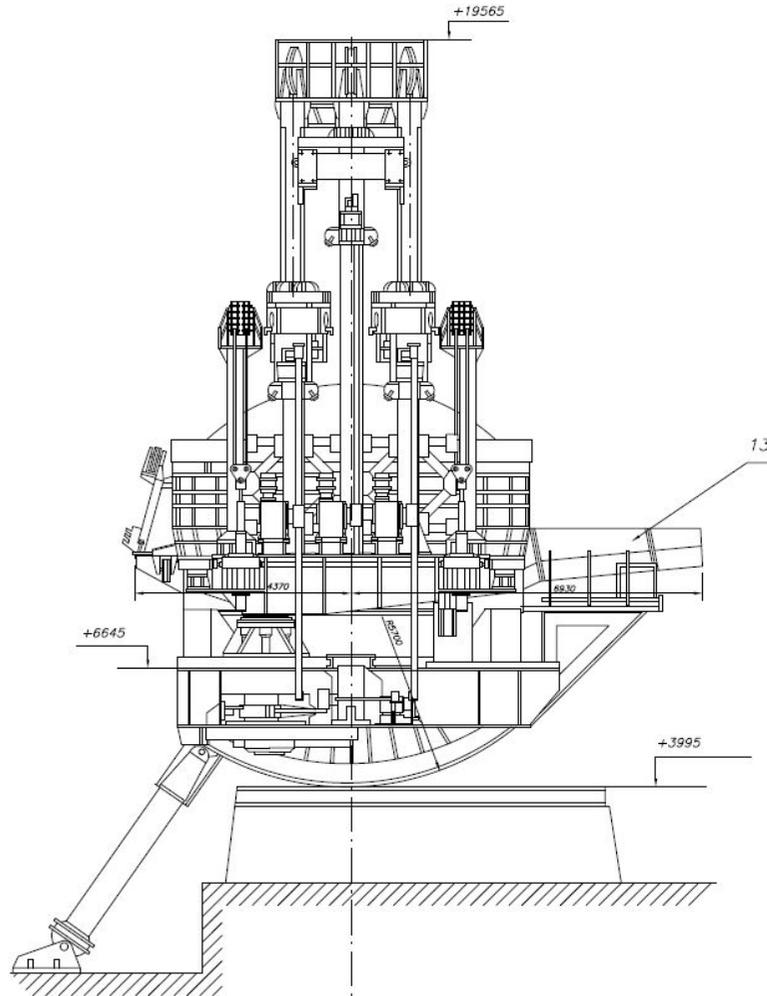


# Однолинейная схема электроснабжения цеха





# Конструкция и электрическая принципиальная схема дуговой печи.

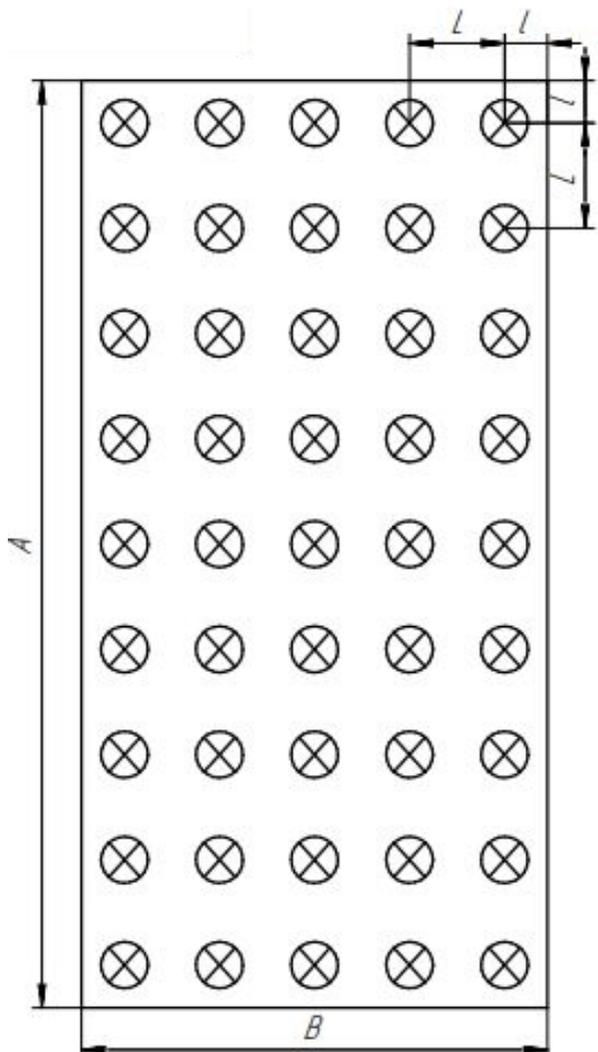


Обозначение	Наименование устройства
РН	Разъединитель навоздухи
ВИС	Выключатель измерительной сети
Пр1.6	Предохранители
ТН	Трансформатор напряжения
ВП	Выключатель печи
ЩК	Щит контрольный
АРМ	Автоматический регулятор мощности
ТрП	Трансформатор печной (реакторы встраивены)
ВРП	Выключатель реактора
РЗ	Разъединитель защитный
ТТ1.5	Трансформаторы тока измерительные
А1.5	Амперметры
V1.3	Вольтметры
ЭДП	Электрическая дуговая печь
W	Ваттметр
Wkh	Счетчик активной энергии



## Расчётная глава

# Расчёт освещённости печного и разливочного пролётов



● Минимальная освещённость цеха  $E_{min}=200$  лк

Расстояние между рядами:  $L = 9,8$  м

Расстояние от стен до светильника:  $l = 4,9$  м

Количество рядов: = 5 ряда

Количество светильников в ряду: = 9 светильников

Общее количество ламп: = 45 шт.

Световой поток одной лампы: = 73 897 лм

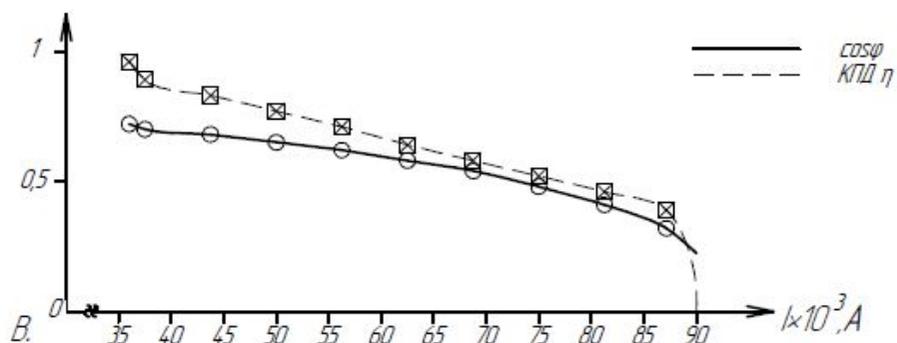
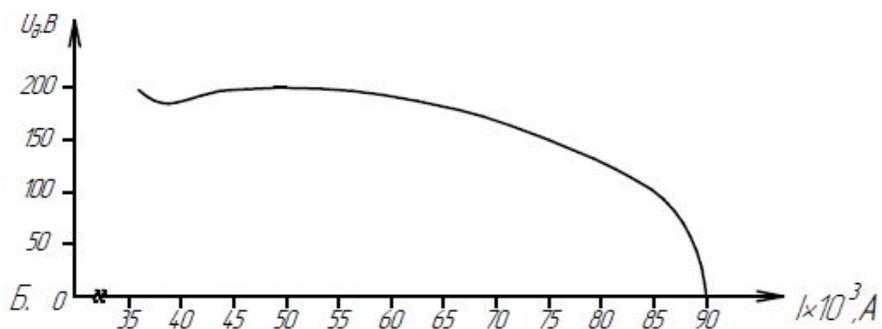
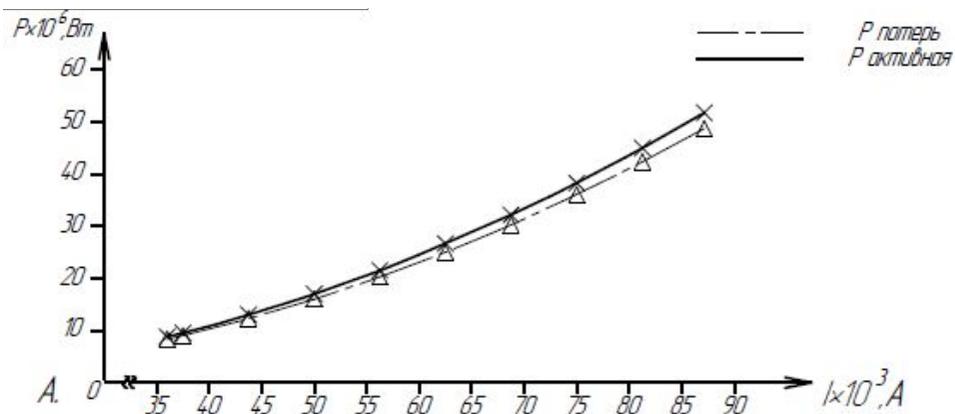
Мощность одной лампы: = 2000 Вт

Лампа: ДРИ 2000 380/4000К E40 ; светильник:РСП-05

Суммарная мощность ламп: 90 кВт

Удельная мощность: =  $18,1 \text{ Вт/м}^2$

# Расчёт электрических параметров дуговой сталеплавильной печи



I <sub>2</sub> , А	35975	37500	43750	50000	56250	62500	68750	75000	81250	87150
U <sub>2</sub> , В	287,8	300	350	400	450	500	550	600	650	697,2
U <sub>д</sub> , В	197,9	187,5	196,9	200	196,9	187,5	171,9	150	121,9	87,2
R, Ом	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214	0,00214
X, Ом	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767	0,00767
R <sub>д</sub> , Ом	0,0055	0,005	0,0045	0,004	0,0035	0,003	0,0025	0,002	0,0015	0,001
P <sub>потерь</sub> , кВт	8308,8	9028,1	12288,3	16050	20313,3	25078,1	30344,5	36112,5	42382	48760,7
P <sub>активная</sub> кВт	8829,1	9593,5	13057,8	17055	21585,3	26648,5	32244,7	38373,8	45036	51814,1
η	0,72	0,7	0,68	0,65	0,62	0,58	0,54	0,48	0,41	0,32
cos φ	0,96	0,89	0,83	0,77	0,71	0,64	0,58	0,52	0,46	0,39
P <sub>дуги</sub> , кВт	8828,8	9593,2	13057,5	17054,7	21584,9	26648,1	32244,2	38373,4	45035,4	51813,5

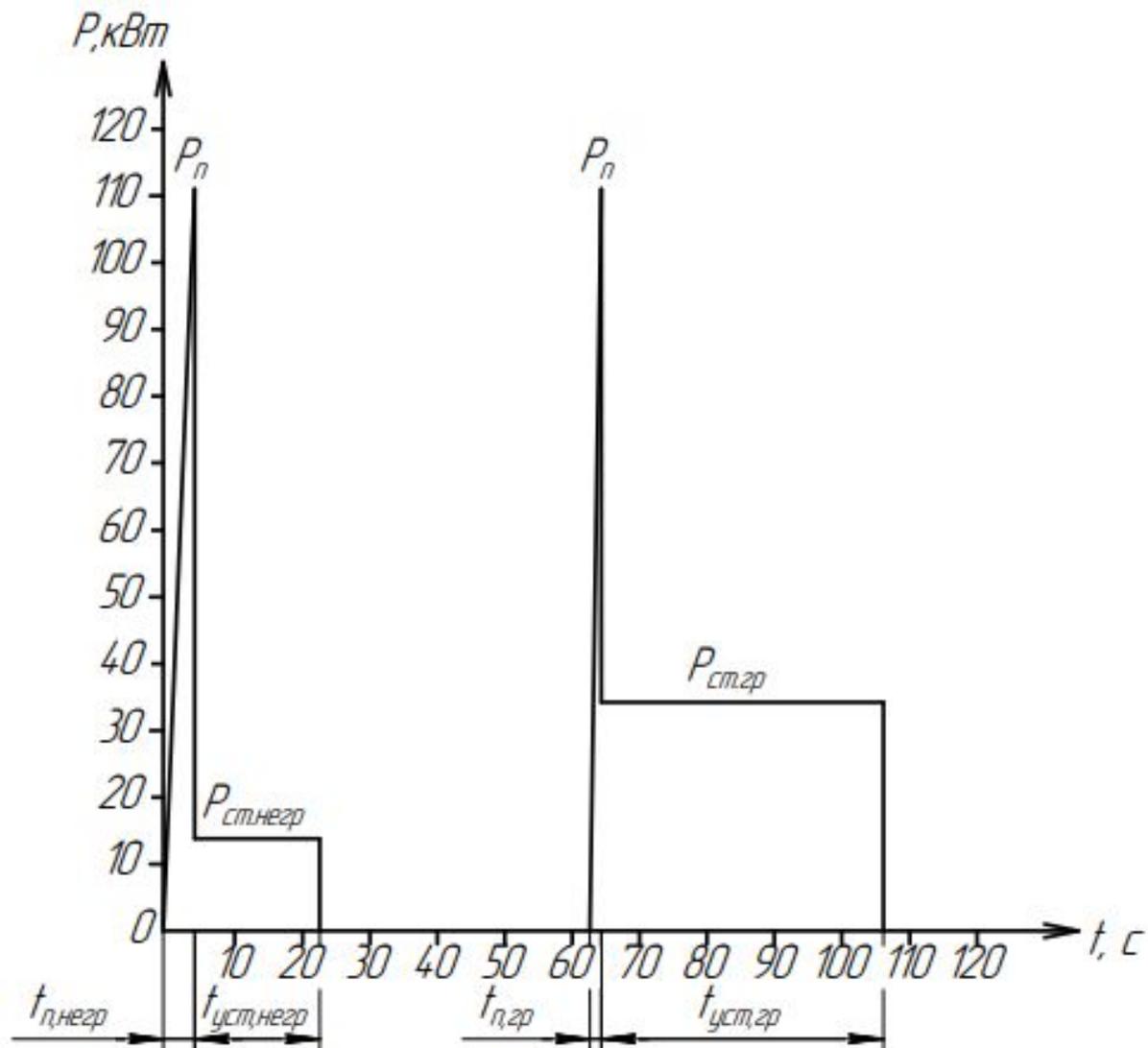
В ходе расчёта, по вычисленным данным, строю графики электрических характеристик дуговой сталеплавильной печи.

По характеристикам выбираю соответствующий им печной трансформатор типа ЭТЦНД-60000/35-89У3 со следующими параметрами

- Номинальная мощность: 60 000 кВ·А
- Первичное напряжение: 35 кВ
- Пределы вторичного напряжения: 697,2-287,8В
- Число фаз: 3 Частота тока: 50 Гц
- Удельный расход электроэнергии: 1357,7 кВт×ч/т
- Номинальный ток электрода: 68750 А



# Расчёт электродвигателя перемещения крана





## Технология монтажа системы электроснабжения цеха дуговых сталеплавильных печей.



Монтаж освещения цеха



Монтаж системы электроснабжения  
печного трансформатора



Монтаж системы электроснабжения  
крана разливочного пролёта



## Экономическая глава

- Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы.
- Расчет заработной платы персоналу.
- Расчет стоимости закупки инструментов и аренды техники
- Плановая смета затрат.
- Рентабельность работ.

## Охрана труда и техника безопасности при проведении монтажных работ

- Общие требования охраны труда при проведении работ
- Требования охраны труда перед началом работ
- Требования охраны труда при проведении электромонтажных работ
- Требования охраны труда при проведении высотных электромонтажных работ
- Требования охраны труда при аварийных ситуациях
- Требования охраны труда по завершению работ



## Заключение

- В дипломном проекте решены следующие задачи:
- Исходя из параметров здания цеха был осуществлен расчёт освещённости печного и разливочного и печного пролёта цеха дуговых сталеплавильных печей, в результате которого определен тип лампы– ДРИ 2000 380/4000К Е40 мощность – 2000 Вт в количестве 45 штук обеспечивают заданную нормативную освещённость 200 лк .
- Осуществлен расчёт и подбор трансформатора, для дуговой сталеплавильной печи (ДСП-100). По рабочим характеристикам был выбран трансформатор ЭТЦНД-60000/35-89У3.
- Выполнен расчёт электродвигателя тягодутьевой установки мощностью 132 кВт тип двигателя АИР(5АИ)315МА6
- Выполнен расчёт и выбор электродвигателя механизма перемещения крана мощностью 37 кВт типа двигателя МТКН412-6
- Выполнен расчёт и выбор электродвигателя нории мощностью 4 кВт тип двигателя 5АИ 100 L4
- Выполнен расчёт и выбор электродвигателя подъёма завалочного крана мощностью
- На основе плана цеха разработана электрическая схема системы электроснабжения и представлен принцип её действия.
- В экономической главе рассчитана полная себестоимость проекта 52 437 436,6 рублей и расчётная стоимость 62 924 924 рубля.