

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

Дипломный проект на тему:

**Монтаж осветительной и силовой проводки электроучастка
АО "Энергия" Мари-Турекского района с рассмотрением
вопроса реконструкции осветительной сети**

**Выполнил: Афанасьев В.С.
Научный руководитель: Шулепова Т.В.**

**Йошкар-Ола
2018**

Характеристика производственной базы Мари-Турекского электроучастка АО «Энергия»

Производственная база электроучастка находится в п. Мари-Турек, ул. Больничная, д. 5 и занимает площадь 10133 м². На территории базы находятся офисное здание, гаражи, склад, вспомогательные помещения.

Офисное здание имеет 2 этажа и служит для размещения персонала участка, хранения инструментов, выполнения мелких ремонтов, обслуживания клиентов, ведения управления персоналом и режимом работы электрической сети.

Общая площадь здания с помещениями и пристроенными гаражами составляет 695 м². В здании находится 28 помещений, разделенных по функциональному назначению.

СРАВНЕНИЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОСВЕЩЕНИЯ

Вариант с люминесцентными
светильниками

Количество светильников

$N = 4$ шт

Мощность одного светильника

$P = 80$ Вт

Установленная мощность освещения
помещения

$P = 320$ Вт

Вариант со светодиодными
светильниками

Количество светильников

$N = 4$ шт

Мощность одного светильника

$P = 60$ Вт

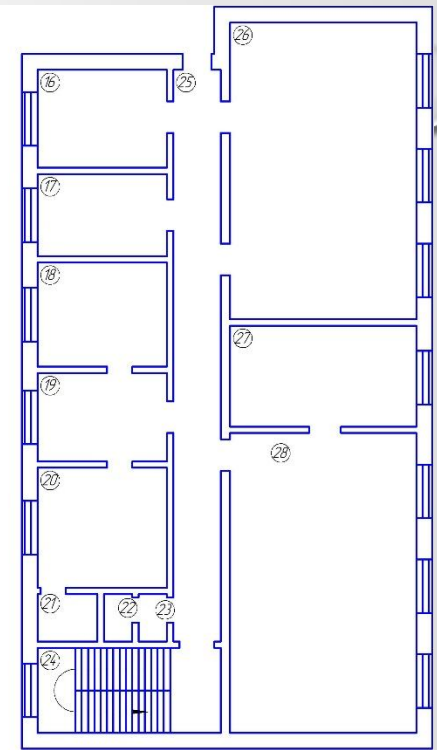
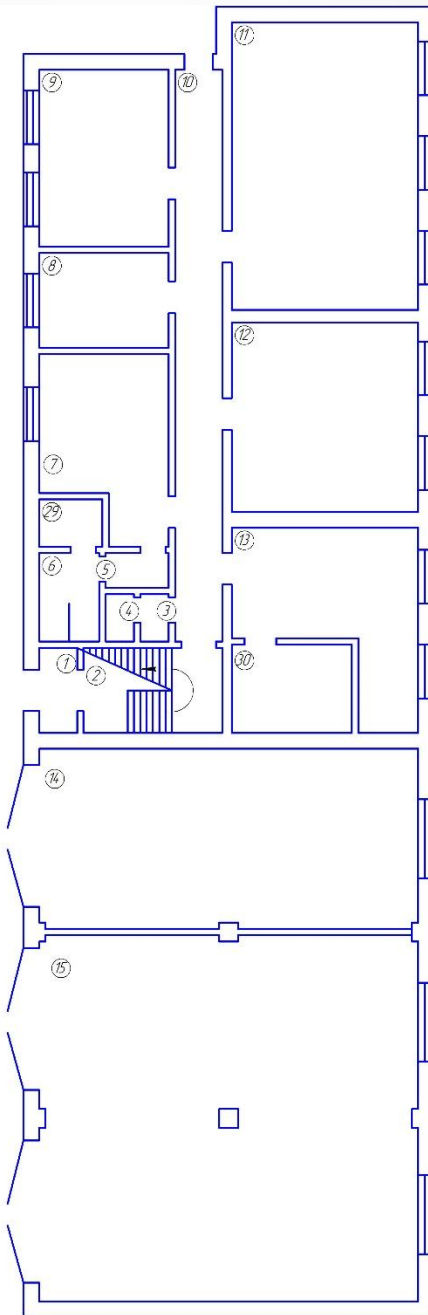
Установленная мощность освещения
помещения

$P = 240$ Вт

Показатель	Значение ЛСП18 2x40-001 с лампами ЛБ-40	Армстронг-60 со светодиодами Nichia
Класс светораспределения	Н (Преимущественно прямого)	Н (Преимущественно прямого)
Кривая силы света	Д-2 (Косинусная)	Д-2 (Косинусная)
Габариты, мм		
длина	1279	595
ширина	160	595
высота	173	40
Световой поток, лм	3000	6000
Мощность, Вт	40	60
Светоотдача, лм/Вт	75	100
Срок службы, ч	10000	50000
Потери в ПРА, %	20	0

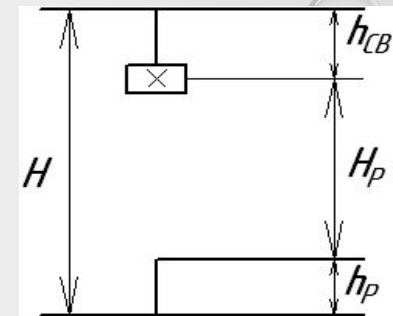
ПЛАН ПОМЕЩЕНИЙ ЭЛЕКТРОУЧАСТКА

№	Наименование помещения	Количество	Площадь, м ²
1	Тамбур	1	3,2
2	Лестничная клетка	1	11,8
3	Туалет	1	1,4
4	Туалет	1	1,4
5	Раздевалка	1	2,2
6	Душевая	1	5,3
7	Бытовка	1	21
8	Кабинет	1	12,3
9	Кабинет	1	23
10	Коридор	1	27
11	Раздевалка	1	54
12	Мастерская	1	35
13	Котельная	1	26
14	Теплый гараж	1	68
15	Холодный гараж	1	144
16	АТС	1	13
17	Кабинет	1	11
18	Кабинет	1	14
19	Кабинет	1	11
20	Кабинет	1	16
21	Кладовая	1	2,9
22	Туалет	1	1,4
23	Туалет	1	1,4
24	Лестничная клетка	1	16
25	Коридор	1	27
26	Учебный кабинет	1	55
27	Подсобная	1	19
28	Комната дежурного	1	56
29	Сауна	1	4
30	Венткамера	1	12



РАСЧЕТ ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ МЕТОДОМ КОЭФФИЦИЕНТА СВЕТОВОГО ПОТОКА

Расчетная высота подвеса осветительного прибора: $H_p = H - h_{CB} - h_p$



Оптимальное расстояние между осветительными приборами: $L_{OPT} = \lambda \cdot H_p$

Количество рядов осветительных приборов: $m = \frac{B}{L_{OPT}}$

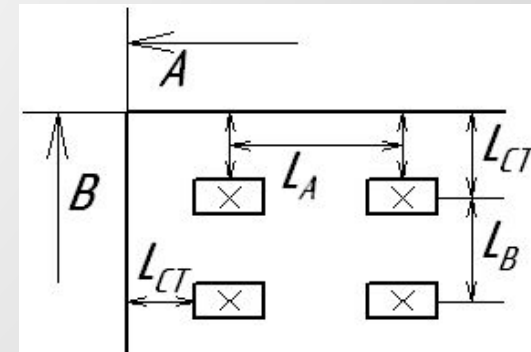
Расстояние между рядами осветительных приборов: $L_B = \frac{B - 2 \cdot L_{CT}}{m - 1}$

Индекс освещения: $i = \frac{A \cdot B}{(A + B) \cdot H_p}$

Общее число осветительных приборов: $N = \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot K \cdot Z}{\Phi_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}} \cdot \eta}$

Фактическая освещенность: $E_{\Phi} = \frac{\Phi \cdot \eta_{\text{л}} \cdot L \cdot \eta}{S \cdot K_3 \cdot Z}$

Количество осветительных приборов в ряду: $n = \frac{N}{m}$



Расстояние между осветительными приборами в ряду: $L_A = \frac{A - 2 \cdot L_{CT}}{n - 1}$

Проверка правильности размещения электрических осветительных приборов: $\frac{L_B}{L_A} \leq 1,5$

Установленная мощность освещения помещения: $P_{\text{уст}} = N \cdot n_{\text{л}} \cdot P_{\text{л}}$

СВОДНАЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

№	Помещение	Хар-ка помещения	Норм. освещение, E_H (лк)	Площадь, S (м)	Удельная мощность, $P_{уд}$ (Вт/м ²)	Расчетная мощность, $P_{расч}$ (Вт)	Тип свет-ка, тип лампы	Кол-во свет-ов	Мощность 1 свет-ка P_H (Вт)	Общая мощность, $P_{общ}$ (Вт)
1	Тамбур	Сырое	75	3,2	6,72	21,5	МАТТ D110	2	11	22
2	Лестничная клетка	Влажное	75	11,88	6,72	79,8	Армстронг	2	40	80
3	Туалет	Влажное	75	1,4	6,72	9,4	МАТТ D110	1	11	11
4	Туалет	Влажное	75	1,4	6,72	9,4	МАТТ D110	1	11	11
5	Раздевалка	Сухое	75	2,2	6,72	14,8	МАТТ D110	2	11	22
6	Душевая	Сырое	75	5,3	6,72	35,6	МАТТ D110	3	11	33
7	Бытовка	Сухое	75	21	5,6	117,6	Армстронг	2	60	120
8	Кабинет	Сухое	300	12,3	-	-	Армстронг	6	60	360
9	Кабинет	Сухое	300	23	-	-	Армстронг	9	60	540
10	Коридор	Сухое	75	27	4,55	122,9	Армстронг	3	40	120
11	Раздевалка	Сухое	75	54	3,64	196,6	Армстронг	3	60	180
12	Мастерская	Сухое	200	35	-	-	Армстронг	6	60	360
13	Котельная	Сухое	75	26	4,55	118,3	Армстронг	2	60	120
14	Теплый гараж	Влажное	75	68	-	-	Армстронг	4	60	240
15	Холодный гараж	Сырое	75	144	-	-	Армстронг	4	60	240
16	АТС	Сухое	75	13	-	-	Армстронг	2	45	90
17	Кабинет	Сухое	300	11	-	-	Армстронг	4	60	240
18	Кабинет	Сухое	300	14	-	-	Армстронг	6	60	360
19	Кабинет	Сухое	300	11	-	-	Армстронг	4	60	240
20	Кабинет	Сухое	300	16	-	-	Армстронг	6	60	360
21	Кладовая	Сухое	75	2,9	6,72	19,5	МАТТ D110	2	11	22
22	Туалет	Влажное	75	1,4	6,72	9,4	МАТТ D110	1	11	11
23	Туалет	Влажное	75	1,4	6,72	9,4	МАТТ D110	1	11	11
24	Лестничная клетка	Влажное	75	16	5,6	89,6	Армстронг	2	40	80
25	Коридор	Сухое	75	27	4,55	122,9	Армстронг	3	40	120
26	Учебный кабинет	Сухое	300	55	-	-	Армстронг	14	60	840
27	Подсобная	Сухое	75	19	5,6	106,4	Армстронг	2	60	120
28	Комната дежурного	Сухое	300	56	-	-	Армстронг	14	60	840
29	Сауна	Сырое	75	4	6,72	26,9	МАТТ D110	2	11	22
30	Венткамера	Сухое	75	12	7,2	86,4	Армстронг	2	40	80
	ИТОГО	-	-	695	-	-	-	118	-	5895

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ ДЛЯ ЩО1

Таблица 3.5 – Расчетная схема внутренних электропроводок для ЩО1

Ввод		Осветительный щит				Осветительная группа			Нагрузка		Вид освещения				
P_p , кВт	Марка, количество	Способ прокладки	Аппаратура на вводе	Тип щита	Аппаратура защиты		Марка, количество, сечение кабеля	Способ прокладки	Длина, м	Тип и количество осветительных приборов		P_u , кВт	I_u , А		
I_p , кВт	сечение кабеля				№ группы	Тип аппарата					$I_{н. А}$			$I_{расч. А}$	R_u , кВт
				ЩРО-1136											
					1	ВА 101-10	10	3,15	ВВГнг 3х15	скрыто под штук.	25	Армстронг 8	0,48	2,5	помещение 14,15
					2	ВА 101-10	10	3,15	ВВГнг 3х15	скрыто под штук.	6	Армстронг 9	0,54	2,81	помещение 9
					3	ВА 101-10	10	2,5	ВВГнг 3х15	скрыто под штук.	2	Армстронг 6	0,36	1,88	помещение 8
2,62	ВВГнг 5х4	скрыто	ВА-301												
4,57		под штук.			4	ВА 101-10	10	3,15	ВВГнг 3х15	скрыто под штук.	12	Армстронг 8 МАТТ 0110 11	0,521	2,72	помещения 1,2,3,4,5,6,7,13,30
					5	ВА 101-10	10	2	ВВГнг 3х15	скрыто под штук.	8	Армстронг 6	0,3	1,56	помещения 10,11
					6	ВА 101-10	10	2,5	ВВГнг 3х15	скрыто под штук.	4	Армстронг 7	0,42	2,2	помещение 12

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРОПРОВОДОВ ДЛЯ ЩО2

Таблица 3.6 – Расчетная схема внутренних электропроводок для ЩО2










Ввод		Осветительный щит				Осветительная группа			Нагрузка		Вид освещения				
P_p , кВт I_p , кВт	Марка, количество сечение кабеля	Способ прокладки	Аппаратура на вводе	Тип щита освещения	Аппаратура защиты		Марка, количество, сечение кабеля	Способ прокладки	Длина, м	Тип и количество осветительных приборов		P_u , кВт	I_u , А		
					№ группы	Тип аппарата	$I_{\text{н}}$, А	$I_{\text{расч.}}$, А							
3,45 6,03	ВВГнг 5x4	скрыто под штук.	ВА-301	ЩРО-1136	1	ВА 101-10	10	2	ВВГнг 3x15	скрыто под штук.	7	Армстронг 7	0,345	1,8	помещения 16,17
					2	ВА 101-10	10	4	ВВГнг 3x15	скрыто под штук.	5	Армстронг 11	0,66	3,44	помещения 18,19
					3	ВА 101-10	10	2,5	ВВГнг 3x15	скрыто под штук.	14	Армстронг 6 МАТТ D110 4	0,404	2,11	помещения 20,21,22,23
					4	ВА 101-10	10	5	ВВГнг 3x15	скрыто под штук.	10	Армстронг 14	0,84	4,4	помещение 26
					5	ВА 101-10	10	2	ВВГнг 3x15	скрыто под штук.	15	Армстронг 7	0,32	1,67	помещения 24,25,27
					6	ВА 101-10	10	5	ВВГнг 3x15	скрыто под штук.	14	Армстронг 14	0,84	4,4	помещение 28

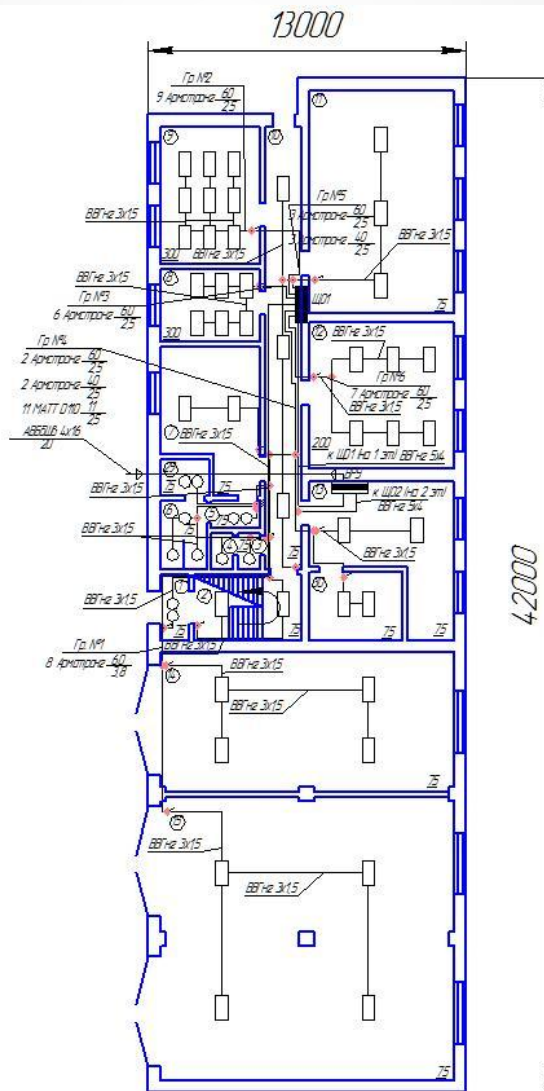
ПЛАН ОФИСНОГО ЗДАНИЯ С НАНЕСЕНИЕМ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРОВОДОВ

Экспликация помещений

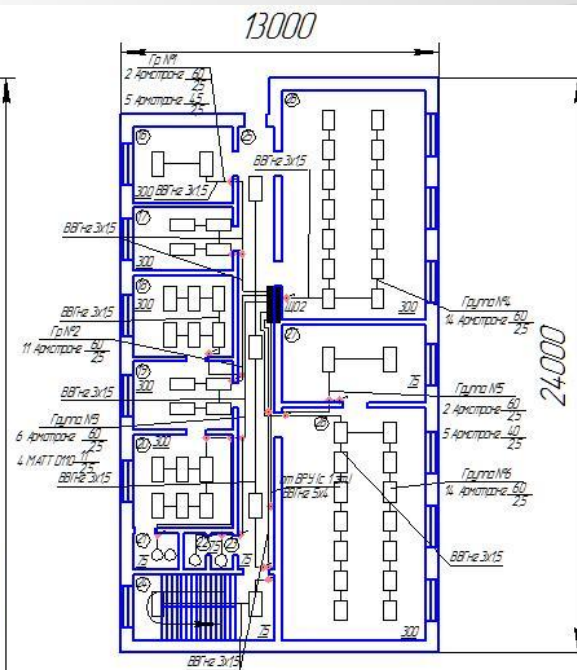
№	Наименование помещения	Количество	Площадь, м ²
1	Гамбур	1	3,2
2	Лестничная клетка	1	11,8
3	Туалет	1	1,4
4	Туалет	1	1,4
5	Раздевалка 1	1	2,2
6	Душевая	1	5,3
7	Бытовка	1	21
8	Кабинет	1	12,3
9	Кабинет	1	23
10	Коридор	1	27
11	Раздевалка 2	1	5,4
12	Мастерская	1	35
13	Котельная	1	26
14	Теплый гараж	1	6,8
15	Холодный гараж	1	14,4
16	АТС	1	13
17	Кабинет	1	11
18	Кабинет	1	14
19	Кабинет	1	11
20	Кабинет	1	16
21	Кладовая	1	2,9
22	Туалет	1	1,4
23	Туалет	1	1,4
24	Лестничная клетка	1	1,6
25	Коридор	1	27
26	Учебный кабинет	1	55
27	Подсобная	1	19
28	Комната дежурного	1	5,6
29	Сауна	1	4
30	Венткамера	1	12

Условные обозначения

-  - Вводное устройство
-  - Щит осветительный
-  - Светильник светодиодный
-  - Светильник светодиодный потолочный
-  - Выключатель однополюсный
-  - Номер помещения
-  - Нормированная освещенность
-  - Осветительная коробка
-  - Линия освещения



42000



24000

Экспликация оборудования

№	Наименование	Тип	Кол-во	Примечание
1	Ящик силовой	ЯБГВ-1-УЗ	1	I=100A
2	Щит силовой распределительный	ЩР11 73701-22У1	1	на 6 групп
3	Щит осветительный	ЩРО-1136-6	2	на 6 групп
4	Светильник	Армстронг-60	89	P = 60 Вт
5		Армстронг-45	2	P = 45 Вт
6		Армстронг-40	12	P = 40 Вт
7		MATT D110	15	P = 11 Вт
8		АВБДШВ 4x16	1	I _{ном} = 100 А
9	Кабель	ВВГнг 4x4	2	I _{ном} = 34 А
10		ВВГнг 4x2,5	2	I _{ном} = 26 А
11		ВВГнг 4x1,5	8	I _{ном} = 19 А
12		ВВГнг 3x1,5		I _{ном} = 19 А

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА СИЛОВЫХ НАГРУЗОК



Наименование и тип рабочей машины	Тип двигателя	Кол-во	Технические данные						Суммарная установленная мощность, кВт
			P_{Hr} , кВт	I_{Hr} , А	η , %	$\cos\varphi$	K_i	K_3	
Кран-балка									
Продольный двигатель	5АИ 63 А2	1	0,37	0,99	0,7	0,81	6,1	0,4	0,99
Поперечный двигатель	5АИ 63 А2	1	0,37	0,99	0,7	0,81	6,1	0,4	
Таль	5АИ 56 В2	1	0,25	0,72	0,65	0,81	6,1	0,4	
Заточный станок	5АИ 63 В2	1	0,55	1,4	0,73	0,82	6,1	0,5	0,55
Вытяжной вентилятор	5АИ 80 В2	1	2,2	4,8	0,81	0,85	7	0,5	2,2
Водонагреватель САЗС-400									
Водяной насос	5А80МВ4	1	1,5	3,8	0,77	0,82	5,5	0,7	12
Нагревательный элемент	-	1	10,5	16,5	1	0,97	-	1	
Электронагреватель сауны									
Нагревательный элемент	-	1	9	13,7	-	1,0	-	1	9
Заточный станок	5АИ 63 В2	1	0,55	1,4	0,73	0,82	6,1	0,5	0,55
Сверлильный станок	5АИ 80 А2	1	1,5	3,4	0,79	0,84	7	0,5	1,5
Итого									23,78



РАСЧЕТ СИЛОВЫХ НАГРУЗОК

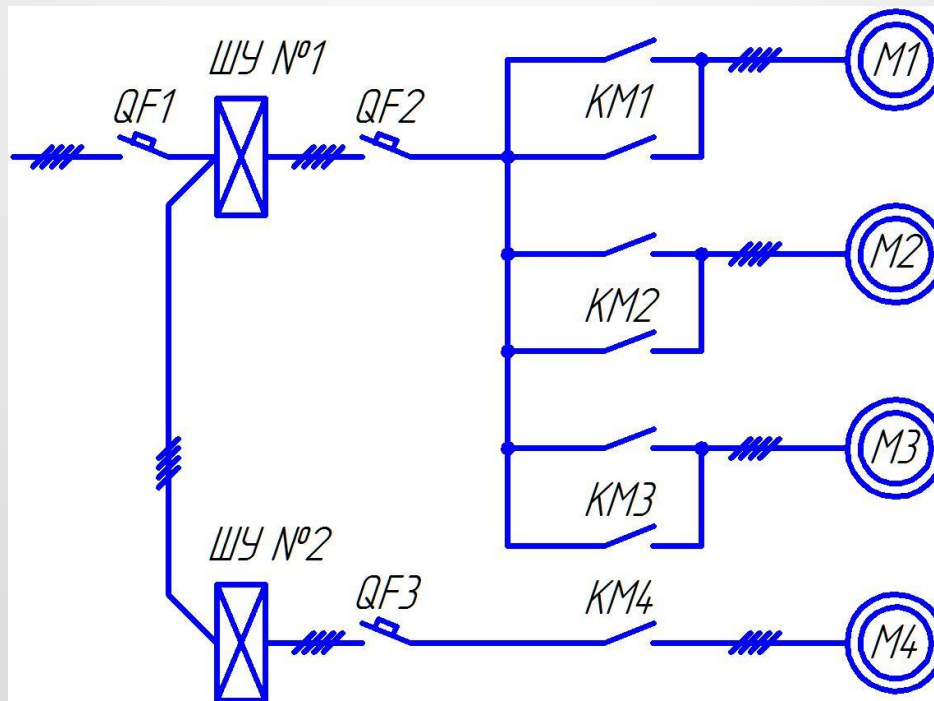
Расчет и выбор сечения кабелей: $I_{\text{ДОП}} \geq I_{\text{Н.ДВ.}}$

Расчет и выбор магнитных пускателей: $U_{\text{Н.П.}} \geq U_{\text{ДВ}}$ $I_{\text{Н.П.}} \geq I_{\text{Н.ДВ}}$ $I_{\text{Н.П.}} \geq \frac{K_{\text{Н.ДВ}} \cdot i}{6}$

Расчет и выбор автоматических выключателей: $U_{\text{Н.АВТ}} \geq U_{\text{СЕТИ}}$ $I_{\text{Н.АВТ}} \geq I_{\text{P}}$ $I_{\text{Н.РАСЦ}} \geq 1,1 \cdot I_{\text{P}}$

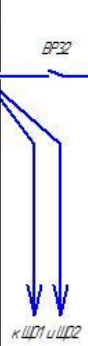
Кратность уставки расцепителя автоматического выключателя: $K = \frac{\sum I_{\text{P}}}{I_{\text{Н.РАСЦ}}}$

Проверка на возможность ложного срабатывания: $I_{\text{СР.Р}} \leq I_{\text{СР.К}}$



СВОДНАЯ ТАБЛИЦА СИЛОВЫХ НАГРУЗОК

Ввод			Силовой распределительный пункт					Групповая линия		Шкаф управления				Линия электропривода		Электропривод			Наименование рабочей машины				
P_n , кВт I_n , кВт	Марка количество сечение кабеля	Способ прокладки	Тип вводного устройства	Коммутирующий аппарат на вводе	Тип разр. пункта	Аппаратура защиты			Марка количество сечение кабеля	Способ прокладки	Тип шкафа	Аппаратура защиты		Аппаратура управления	Марка количество сечение кабеля	Способ прокладки	Тип привода	P_n , кВт		I_n , А	К		
						№	тип	I_n	$I_{расч.}$	А	тип	А	I_n	$I_{расч.}$	А	тип							
					УРП 73701-226/1	1	ВА-301	16	5	ВВГнг-4x25	По стене в коридоре	ВА 101-3-10	10	4	ПМ 12-00-30	10	К 4x15	открыто по крат-двиг	54W 63 A2	0,37	0,99	61	Кран-балка
																							Продольный двигатель
																							Поперечный двигатель
																							Топ
																							Запорный сток
2986 4936	АВВБ16 4x16	в земле	ЯЭТВ-143	ВР22		2	ВА-301	16	10	ВВГнг-4x15	По стене в коридоре	ВА 101-3-10	10	6	ПМ 12-00-10	10	ВВГнг-4x15	открыто по каб.шлук.	54W 63 A2	22	4,8	7	Вытяжной вентилятор
																							Водонагреватель САРС-400
																							Назос
																							Нагреватель
																							Электронагреватель воды
																							Запорный сток
																							Стерильный сток



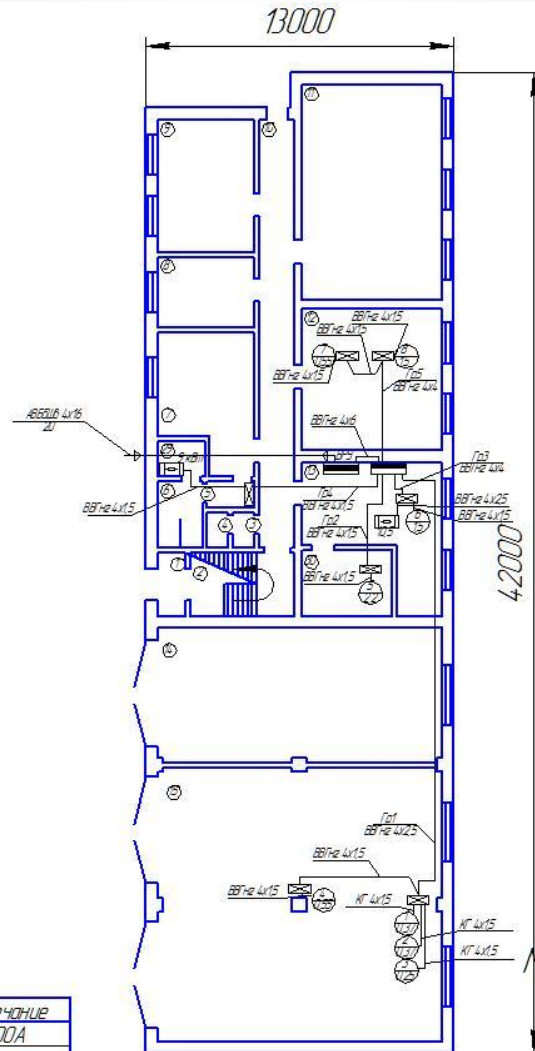
ПЛАН ОФИСНОГО ЗДАНИЯ С НАНЕСЕНИЕМ СИЛОВЫХ ПРОВОДК

Экспликация помещений

№	Наименование помещения	Кол-во	Площадь, м ²
1	Тандур	1	3,2
2	Лестничная клетка	1	11,8
3	Туалет	1	14
4	Туалет	1	14
5	Разделка 1	1	2,2
6	Душевая	1	5,3
7	Бытовка	1	21
8	Кабинет	1	12,3
9	Кабинет	1	23
10	Кабинет	1	27
11	Разделка 2	1	54
12	Мастерская	1	35
13	Котельная	1	26
14	Теплый гараж	1	68
15	Холодный гараж	1	144
16	АТС	1	13
17	Кабинет	1	11
18	Кабинет	1	14
19	Кабинет	1	11
20	Кабинет	1	16
21	Кладовая	1	2,9
22	Туалет	1	14
23	Туалет	1	14
24	Лестничная клетка	1	16
25	Кабинет	1	27
26	Учебный кабинет	1	55
27	Подсобная	1	19
28	Канцелярия дежурного	1	56
29	Сауна	1	4
30	Венткамера	1	12

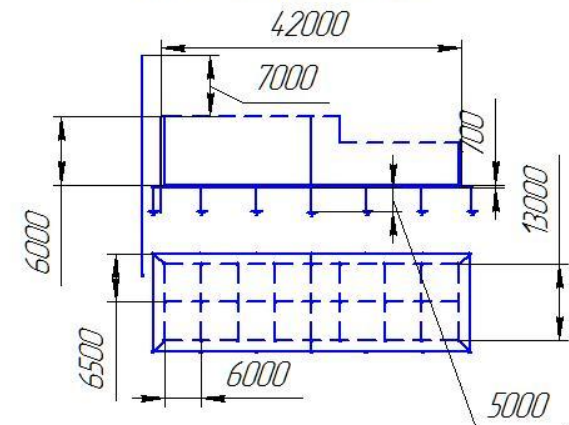
Экспликация оборудования

№	Наименование	Тип	Кол-во	Примечание
1	Ящик силовой	ЯБПВ-1-У3	1	I=100А
2	Шкаф силовой распределительный	ШР11 73701-22У1	1	на 6 групп
3	Щит осветительный	ЩРО-1136-6	2	на 6 групп
4	Электродвигатель	5А	8	-
5	Нагревательный элемент	-	2	-
6	Кабель	АВВБШВ 4x16	1	I _{ном} = 100 А
7		ВВГнг 4x4	2	I _{ном} = 34 А
8		ВВГнг 4x2,5	2	I _{ном} = 26 А
9		ВВГнг 4x1,5	8	I _{ном} = 19 А
10		ВВГнг 3x1,5	2	I _{ном} = 19 А
11		КГ 4x1,5	3	I _{ном} = 19 А
12				













Молниезащита здания электроучастка

молниезащитной сеткой



Условные обозначения

-  - Вводное устройство
 -  - Щит силовой
 -  - распределительное устройство
 -  - Электродвигатель
 -  - Нагреватель
 -  - Номер помещения
 -  - Силовая коробка
 -  - Силовая проводка
- № двигателя 
- Мощность двигателя 

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Монтаж осветительной и силовой проводки электроучастка АО "Энергия" Мари-Турекского района с рассмотрением вопроса реконструкции осветительной сети

Количество освещаемых помещений – 30, Общая площадь – 695 м²

Марки принятых светильников: Армстронг (30,45,60 Вт), МАТТ D110 (11 Вт)

Количество светильников – 118 шт

Установленная мощность осветительных приборов - 6075 Вт

Приняты к установке два этажных осветительных щита ЩР0-1136-6-40УХЛ4 комплектуемых дифференциальными автоматическими выключателями марки ДИФ-103 на отходящих линиях и вводным ДИФ-101.

Осветительная проводка выполнена кабелем марки ВВГнг (не поддерживающий горение) сечением 1,5 мм². Ввод в осветительные щиты выполнен кабелем сечением 4 мм². Все кабели осветительной проводки проложены скрыто под штукатуркой по несгораемым поверхностям.

Суммарная мощность силовых электроприемников – 23,78 кВт.

Марки применяемых проводников: КГ – для подвижных двигателей кран-балки, ВВГнг для всех остальных электроприемников.

Способ прокладки: для кран-балки - открыто по кран-балке на подвижных кольцах; на участках от ящиков управления до электроприемников открыто по стенам в электротехнических коробах. На всех остальных участках от силового щита и до ящиков управления скрыто под штукатуркой.

Для защиты и коммутации выбраны магнитные пускатели марки ПМ 12, автоматические выключатели серий ВА-101, 300.

Силовой шкаф марки ШР11-73701-22У1 на пять отходящих групп с вводным рубильником типа ВР32

Водной ящик марки ЯБПВ-1-У3 с рубильником типа РПС и предохранителями ПН-2

Ввод в здание выполнен кабелем марки АВБШв 4x16 проложенным открыто по подвальным помещениям, в земле, и открыто на опоре ВЛИ-0,4 кВ



**СПАСИБО
ЗА
ВНИМАНИЕ!**