

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Вологодской области  
«Череповецкий химико-технологический колледж»

Курсовая работа на тему:

«Выбор электрооборудования главной схемы  
электрических соединений цеха обработки корпусных  
деталей

Выполнил: студент группы 41/2019  
Коковин Андрей

Череповец, 2022 г

# Актуальность

Актуальность данной курсовой работы заключается в том, что ввод новых предприятий и их расширение выдвигают проблему их рационального электроснабжения

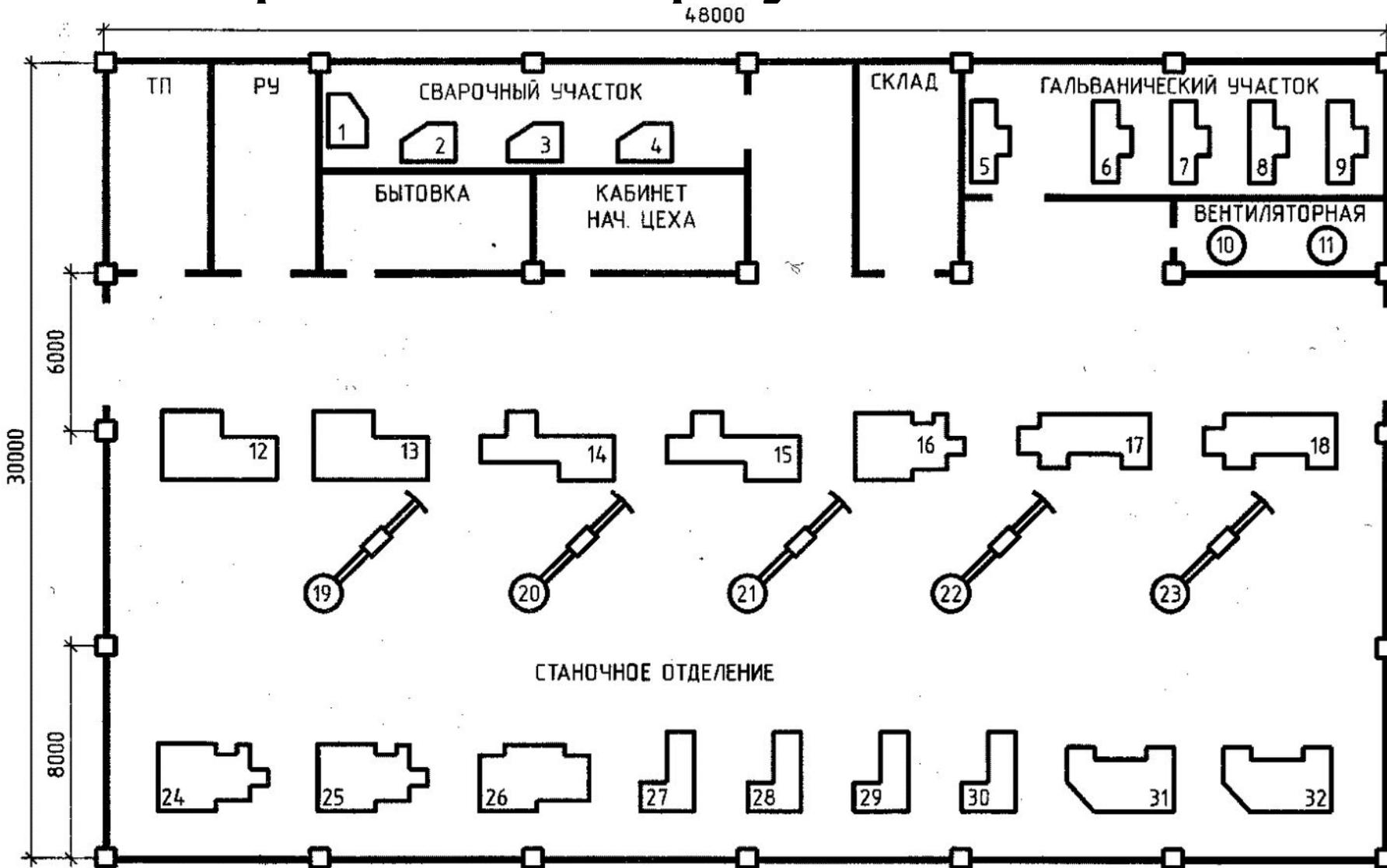
# Цели и задачи курсовой работы

Цель работы – правильно спроектировать электроснабжение цеха обработки корпусных деталей для обеспечения надежной работы электрического оборудования.

Задачи работы:

- Дать краткую характеристику цеха обработки корпусных деталей, электрических нагрузок и его технологического процесса;
- Распределить помещения цеха по категориям взрыво-, пожаро-, электробезопасности;
- Определить категорию надежности ЭСН и выбрать схему ЭСН цеха;
- Рассчитать электрические нагрузки цеха;
- Рассчитать компенсирующее устройство и выбрать трансформатор;
- Выбрать аппараты защиты, распределительные устройства, линии ЭСН, характерную линию;
- Рассчитать токи КЗ, проверить элементы в характерной линии ЭСН;
- Выбрать точки и рассчитать КЗ, проверить элементы по токам КЗ, определить потери напряжения;
- Разработать принципиальную однолинейную электрическую схему ЭСН цеха обработки корпусных деталей

# План расположения ЭО цеха обработки корпусных деталей



# Сводная ведомость нагрузок цеха

Наименование РУ и ЭП	Заданная нагрузка, приведенная к длительному режиму						$m$	Сменная нагрузка			$n_{\Sigma}$	$K_M$	$K'_M$	Нагрузка максимальная			
	$n$	$P_n$ , кВт	$P_{n\Sigma}$ , кВт	$K_n$	$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$		$P_{cM}$ , кВт	$Q_{cM}$ , квар	$S_{cM}$ , кВ·А				$P_M$ , кВт	$Q_M$ , квар	$S_M$ , кВ·А	$I_M$ , А
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>РП1</b>																	
Сварочные аппараты ПВ = 60 %	4	37,2	148,8	0,2	0,6	1,33		29,8	39,6	49,6				56,6	43,6	74,4	
Краны консольные поворотные ПВ = 25 %	5	4,75	23,8	0,1	0,5	1,73		2,4	4,2	4,8				4,6	4,6	6,5	
Всего по РП1	9	—	172,6	0,2	0,6	1,36	$\geq 3$	32,2	43,8	54,4	9	1,9	1,1	61,2	48,2	80,9	122,9
<b>ШМА1</b>																	
Вентиляторы	2	12	24	0,6	0,8	0,75		14,4	10,8	18				27,1	11,9	29,6	
Продольно- фрезерные станки	2	28	56	0,16	0,6	1,33		9	12	15				16,9	13,2	21,4	
Горизонтально- расточные станки	1	12,5	12,5	0,16	0,6	1,33		2	2,7	3,4				3,8	3	4,8	
Токарно- шлифовальный станок	1	8,2	8,2	0,16	0,6	1,33		1,3	1,7	2,1				2,4	1,9	3,1	
Всего по ШМА1	6	—	100,7	0,27	0,69	1,02	$\geq 3$	26,7	27,2	38,5	6	1,88	1,1	50,2	30	58,9	89,6
<b>ШМА2</b>																	
Горизонтально- расточные станки	1	12,5	12,5	0,16	0,6	1,33		2	2,7	3,4				2,4	2,7	3,6	
Агрегатно-расточные станки	3	12	36	0,16	0,6	1,33		5,8	7,7	9,6				7,1	7,7	10,5	
Плоскошлифовальные станки	2	14	28	0,16	0,6	1,33		4,5	6	7,5				5,5	6	8,1	
Радиально- сверлильные станки	4	4,8	19,2	0,16	0,6	1,33		3	4	5				3,7	4	5,4	
Алмазно-расточные станки	2	7	14	0,16	0,6	1,33		2,2	3	3,7				2,7	3	4	
Гальванические ванны	5	30	150	0,75	0,95	0,33		112,5	37,1	118,5				137,3	37,1	142,2	
Всего по ШМА2	17	—	259,7	0,5	0,88	0,47	$\geq 3$	130	60,5	147,7	17	1,22	1	158,7	60,5	173,8	264,4
<b>ЦО</b>																	
ОУ	—	—	14,4	0,85	0,95	0,33	—	12,2	4	12,8	—	—	—	12,2	4	12,8	19,5
Всего на ШНН								201,1	135,5	253,4	—	—	—	282,3	142,7	326,4	—
Потери														6,5	32,6	33,2	—
Всего на ВН														288,8	175,3	359,6	—

# Выбор компенсирующего устройства

Наличие реактивной мощности в сети цеха снижает качество электроснабжения, поэтому нужно выбрать компенсирующее устройство

Параметр	$\cos\varphi$	$\operatorname{tg}\varphi$	$P_M$ , кВт	$Q_M$ , квар	$S_M$ , <u>кВ·А</u>
Всего на НН без КУ	0,79	0,67	288,8	175,3	359,6
КУ				75	
Всего на НН с КУ			288,8	100,3	305,7
Потери			6,1	30,6	31,2
Всего на ВН с КУ			294,9	130,9	336,9

Выбирается УК-3-0,38-75

# Выбор аппаратов защиты и линий ЭСН

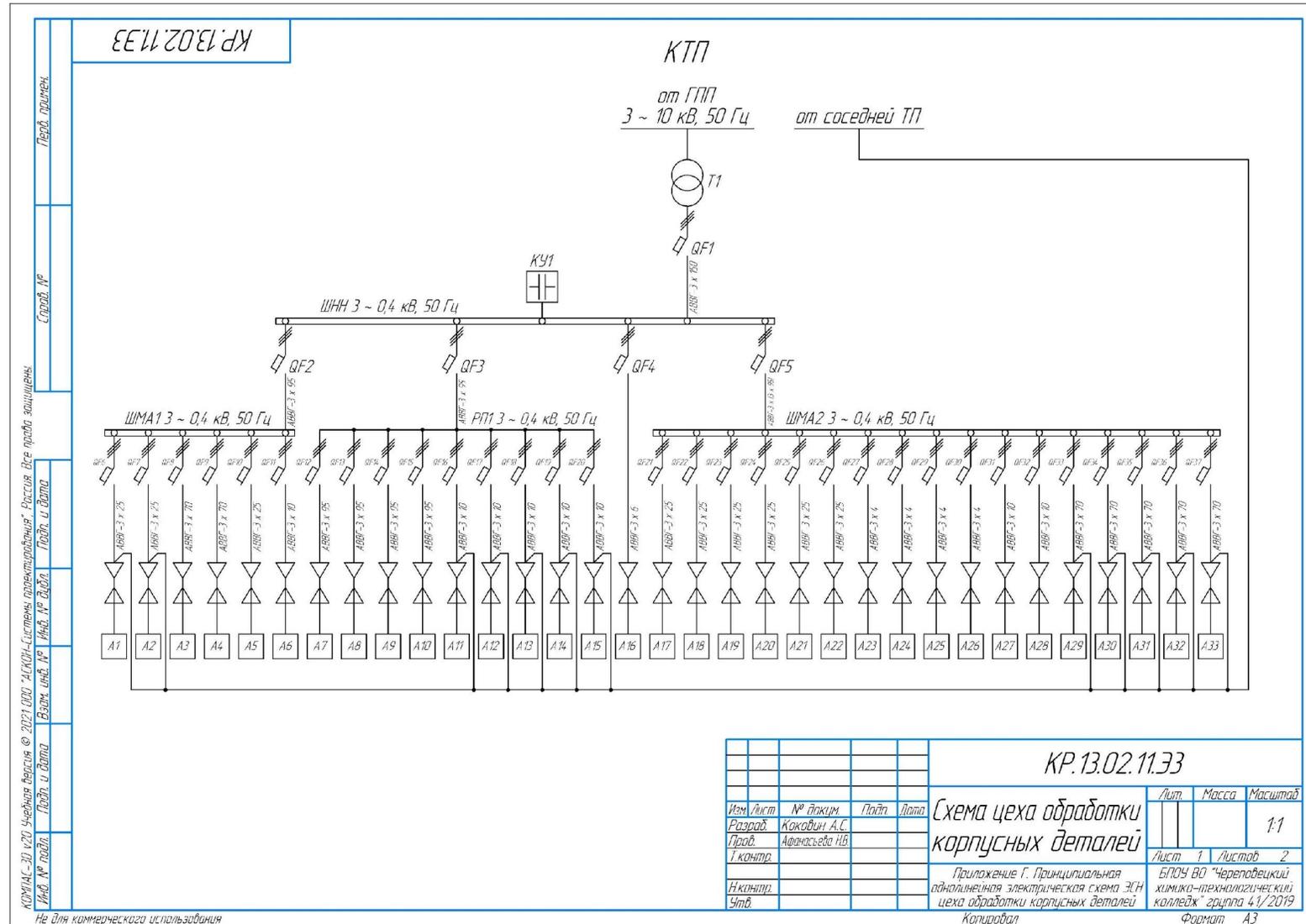
Наименование линии	Ток, А	Марка кабеля	Аппарат защиты	$K_{зщ}$
Т1 – ШНН	984,3	АВВГ-3 × 150 $I_{доп} = 1020 \text{ А}$	ВА-55-39-3 $I_{н.а.} = 630 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 630 \text{ А}$	1,25
ШНН – ШМА1	98,6	АВВГ-3 × 95 $I_{доп} = 170 \text{ А}$	ВА-51-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 100 \text{ А}$	1,25
ШНН – ШМА2	290,8	АВВГ-3 × (3 × 95) $I_{доп} = 510 \text{ А}$	ВА-52-37-3 $I_{н.а.} = 400 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 320 \text{ А}$	1,25
ШНН – РП1	135,2	АВВГ-3 × 185 $I_{доп} = 270 \text{ А}$	ВА-51-31-3 $I_{н.а.} = 160 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 160 \text{ А}$	1,25
РП1 – Сварочные аппараты	82,6	АВВГ-3 × 95 $I_{доп} = 170 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 100 \text{ А}$	1,25
ШМА2 – Гальванические ванны	66,6	АВВГ-3 × 70 $I_{доп} = 140 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 80 \text{ А}$	1,25
ШМА1 – Вентиляторы	31,6	АВВГ-3 × 25 $I_{доп} = 75 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 40 \text{ А}$	1,25
ШМА1 – Продольно-фрезерные станки	98,5	АВВГ-3 × 70 $I_{доп} = 140 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 100 \text{ А}$	1
ШМА1 – Горизонтально-расточные станки	44	АВВГ-3 × 25 $I_{доп} = 75 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 50 \text{ А}$	1
ШМА2 – Агрегатно-расточные станки	42,3	АВВГ-3 × 25 $I_{доп} = 75 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 50 \text{ А}$	1
ШМА2 – Плоскошлифовальные станки	49,3	АВВГ-3 × 25 $I_{доп} = 75 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 50 \text{ А}$	1
РП1 – Краны консольные поворотные	20	АВВГ-3 × 10 $I_{доп} = 42 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 25 \text{ А}$	1
ШМА1 – Токарно-шлифовальный станок	28,9	АВВГ-3 × 10 $I_{доп} = 42 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 31,5 \text{ А}$	1
ШМА2 – Радиально-сверлильные станки	16,9	АВВГ-3 × 4 $I_{доп} = 27 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 20 \text{ А}$	1
ШМА2 – Алмазно-расточные станки	24,6	АВВГ-3 × 10 $I_{доп} = 42 \text{ А}$	ВА-52-31-3 $I_{н.а.} = 100 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 25 \text{ А}$	1
ШНН – ЩО	19,5	АВВГ-3 × 6 $I_{доп} = 32 \text{ А}$	ВА-51-25-3 $I_{н.а.} = 25 \text{ А}$ $I_{н.р.} = 20 \text{ А}$	1,25

# Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов КЗ нужен для проверки аппаратов защиты на отключающие свойства

Точка КЗ	$R_k$ , МОм	$X_k$ , МОм	$Z_k$ , МОм	$R_k/X_k$	$K_y$	$q$	$I_k^{(3)}$ , кА	$i_y$ , кА	$I_\infty^{(3)}$ , кА	$Z_{п}$ , МОм
К1	20,5	17,1	26,7	1,2	1	1	8,7	12,3	8,7	15
К2	41,7	18,1	45,5	2,3	1	1	4,8	6,8	4,8	37,4
К3	46,2	18,9	49,9	2,4	1	1	4,4	6,2	4,4	36,5

# Схема ЭСН цеха обработки корпусных деталей



# Заключение

Данная курсовая работа, выполненная на тему «Выбор электрооборудования главной схемы электрических соединений цеха обработки корпусных деталей» показывает, как правильно организовывать, рассчитывать и представлять электроснабжение цеха обработки корпусных деталей. В процессе выполнения работы был принят ряд решений для организации электроснабжения цеха. Так, сначала по категориям пожароопасности, взрывоопасности и электробезопасности были распределены помещения цеха. Затем были рассчитаны и распределены по распределительным устройствам нагрузки всего электрооборудования для выбора КТП 400-10/0,4 с трансформатором ТМ 400-10/0,4 таким образом, чтобы коэффициент загрузки ( $K_3$ ) трансформатора был меньше 1.

После выбора трансформатора было принято решение об установке конденсаторного компенсирующего устройства типа УК-3-0,38-75 в цеховую сеть для компенсации реактивной мощности, наличие которой создает излишнее потребление энергии и, как следствие, нагрев проводников. Затем снова был рассчитан коэффициент загрузки, но уже с компенсацией реактивной мощности для проверки трансформатора на отсутствие его перегрузки.

В процессе работы электроприемников и протекания электрического тока в проводниках, последним свойственно нагреваться. Соответственно, есть риск термического повреждения изоляции и появления короткого замыкания, при котором линия должна отключаться аппаратами защиты. На линиях от трансформатора до ШНН, от ШНН до ШМА и от ШМА до электроприемников было принято решение установить автоматические выключатели типа ВА, которые своевременно и оперативно отключат поврежденный участок во избежание последствий. Следует отметить, что после выбора аппаратов защиты были выбраны распределительные устройства типа ШРА, а также кабели марки АВВГ различных сечений для подключения электрооборудования.

Следующим этапом в курсовой работе был расчет токов короткого замыкания. Расчет токов КЗ необходим для того, чтобы проверить аппараты защиты на отключающие и защитные свойства. Также была проведена проверка проводников на термическую стойкость. Все проверенные аппараты защиты и проводники удовлетворили необходимым условиям, которые позволяют эксплуатировать электрооборудование без последствий.

Заключительным этапом в курсовой работе является разработка принципиальной однолинейной электрической схемы электроснабжения цеха обработки корпусных деталей, которая была выполнена с ее детальным описанием.

Таким образом, все цели и задачи, поставленные в курсовой работе на тему «Выбор электрооборудования главной

Спасибо за внимание!