



Кафедра электроснабжения ЮЗГУ



Программа повышения квалификации

Практическое занятие

Выбор электрооборудования



ВЫБОР ПРОВОДОВ И КАБЕЛЕЙ

Цель работы: изучение методов выбора проводов и кабелей для подключения электроприемников, выбора источников питания для электроснабжения групп электроприемников.

Краткие методические указания

Выбор проводов

Условие допустимого нагрева. В нормальном режиме нагрев провода или кабеля не должен превышать допустимого. Для этого выбор сечения кабелей производят по таблицам ПУЭ, в которых приводятся значения сечений и соответствующие им допустимые длительные токи $I_{дл_доп}$ для проводов и кабелей различных конструкций.

$$I_{дл.пров} \geq I_p ;$$

где I_p – расчетный ток линии;

Значения допустимых длительных токов указаны для определенных (нормальных) условий работы проводов и кабелей и их прокладки, При отклонении от этих условий значения допустимых длительных токов, приведенные в таблицах, должны быть умножены на приводимые в ПУЭ поправочные коэффициенты, учитывающие характер нагрузки (при повторно-кратковременном и кратковременном режиме работы ЭП), отклонение температуры окружающей кабель среды от расчетной, количество совместно проложенных проводов и кабелей и тепловые характеристики грунта, в котором проложен кабель.

Условия обеспечения нормального напряжения на зажимах электродвигателей и других ЭП. В нормальном режиме сечение и длина кабеля должны обеспечивать отклонение напряжения на зажимах ЭП не более $\pm 5\% U_N$. Падение напряжения в проводе или кабеле определяется по выражению

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_p \cdot L \cdot (r_{уд} \cos\varphi + x_{уд} \sin\varphi) \cdot 10^{-3} \cdot 100\% / U_H,$$

где I_p - расчетный ток линии, А;

L – длина линии, м;

φ - угол нагрузки, градус;

$r_{уд}$, $x_{уд}$ - удельные активное и индуктивное сопротивления линии, мОм/м.

Все ЭП подключаются к источникам питания проводами, так как помещение цеха не относится к помещениям с взрывоопасной средой, то применяем провода с алюминиевыми жилами. Сечение проводов выбираем по условию допустимости нагрева расчетным током и проверяем по допустимому значению потерь напряжения.

Для одиночного ЭП в качестве расчетного тока принимается его номинальный ток. Поэтому провода для подключения ЭП выбираем по условию допустимости нагрева расчетным током и проверяем на допустимость потерь напряжения.

Рассмотрим выбор проводов для ЭП №1 и 2, у которых $P_H = 15$ кВт, $\cos\varphi = 0,6$. Определяем номинальный ток I_H как

$$I_H = P_H / (\sqrt{3} \cdot U_H \cdot \cos\varphi), \text{ А}$$

где U_H - номинальное напряжение сети.

$$I_H = 15 / (\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,6) = 27,6 \text{ А.}$$

Для прокладки выбираем четыре провода АПВ в трубе. По таблице длительно допустимых токов (табл.П2) для этого способа прокладки выбираем сечение $4 \times 6 \text{ мм}^2$ с длительно допустимым током 30 А, удельные сопротивления $r_{уд} = 5,55 \text{ мОм/м}$, $x_{уд} = 0,09 \text{ мОм/м}$ (табл.П3).

Проверяем по условию допустимости нагрева

$$I_{\text{доп.пров}} > I_p, \quad 30 \text{ А} > 27,6 \text{ А.}$$

Проверяем по допустимости потери напряжения, длину линии определяем с плана цеха и принимаем ее равной 3,5 м.

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot 27,6 \cdot 3,5 \cdot (5,55 \cdot 0,6 + 0,09 \cdot 0,8) \cdot 10^{-3} \cdot 100\% / 380 = 0,15\%.$$

Оба условия выполняются, поэтому для подключения ЭП №1 и 2

окончательно принимаем провод АПВ 4×6 мм².

Выбор питающего кабеля

Для питания ШР от шин комплектной трансформаторной подстанции (КТП) используем кабель типа АВВГ с пластмассовой изоляцией с прокладкой на открытом воздухе. Выбор кабеля производится аналогично как для проводов.

По условию допустимости нагрева выбираем сечение 4×50 мм² с длительно допустимым током 100 А, удельные сопротивления $r_{уд} = 0,63$ мОм/м, $x_{уд} = 0,085$ мОм/м.

$$I_{\text{доп.пров}} > I_p, 100 \text{ А} > 87,2 \text{ А.}$$

Значение расчетного тока линии, питающей ШР, приведено в таблице расчета электрических нагрузок.

Проверяем по допустимости потери напряжения, длину линии от КТП до ШР принимаем равной 40 м. Значения $\cos\varphi$ и $\sin\varphi$ определяются исходя из значений расчетной активной и расчетной реактивной нагрузок ШР.

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot 87,2 \cdot 40 \cdot (0,63 \cdot 0,8 + 0,085 \cdot 0,6) \cdot 0,001 \cdot 100\% / 380 = 0,88\%.$$

Оба условия выполняются, поэтому для подключения ШР окончательно принимаем кабель АВВГ 4×50 мм².

Порядок выполнения работы

1. Для заданной схемы цеха в практическом занятии «Расчет электрических нагрузок» выбрать источники питания.
2. Произвести проверку выбранных источников питания.
3. Выбрать провода и кабели.

Контрольные вопросы

1. Маркировка проводов и кабелей.
2. Условия выбора проводов и кабелей.
3. Когда выполняется выбор сечения провода или кабеля по уставке защитного аппарата?
4. В каких случаях для питания электроприемников следует использовать распределительные шкафы?
5. В каких случаях для питания электроприемников следует использовать шинопроводы?

ВЫБОР ЗАЩИТНЫХ АППАРАТОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ ЦЕХА

Цель работы: ознакомиться с порядком выбора и проверки предохранителей и автоматических выключателей в электрических сетях напряжением 380 В.

Краткие методические указания

Выбор предохранителей

Для защиты питающей линии и ЭП применяем предохранители. Предохранители выбираем по следующим условиям.

Номинальный ток предохранителя должен быть не менее расчетного тока защищаемой линии. Номинальный ток плавкой вставки выбирается наибольшим из следующих условий:

- 1) несрабатывания при максимальном рабочем токе

$$I_{н.пв} \geq I_p ;$$

- 2) при защите одиночного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором – несрабатывание, при его пуске:

$$I_{н.пв} \geq I_{пуск} / k_{п} ;$$

где $k_{п}$ – коэффициент, при защите электродвигателей с короткозамкнутым ротором и легком пуске (длительностью 2–5 с) принимается равным 2,5, при тяжелом пуске (длительность около 10 с), а также при частых пусках (более 15 в час) или для особо ответственных электродвигателей, ложное отключение которых недопустимо, принимается равным 1,6–2; при защите двигателя с фазным ротором – 0,8–1;

Для защиты ЭП № 1 и 2 выбираем предохранители типа ППН-33, габарит 00С, номинальный ток предохранителя 100 А (табл.П5). Проверяем по номинальному току

$$I_{н.пв} > I_p, 100 \text{ А} > 27,6 \text{ А}.$$

Выбираем плавкую вставку по условию несрабатывания предохранителя при пуске электродвигателя.

Пусковой ток ЭП №1 и 2

$$I_{\text{ПУСК}} = (5..7) \cdot I_{\text{НПР}} = 6 \cdot 27,6 = 165,9 \text{ А.}$$

Рассчитываем значение тока плавкой вставки, считая при этом пуск легким.

$$I_{\text{Н.ПВ}} \geq 165,9/2,5 = 66,4 \text{ А.}$$

Выбираем плавкую вставку с номинальным током 80 А.

Для остальных ЭП выбор проводов и предохранителей производится аналогично.

Выбор автоматического выключателя

Для защиты кабеля и ШР применяем автоматический выключатель.

Автоматические выключатели (автоматы) предназначены для автоматической защиты электрических сетей и оборудования от аварийных режимов (токов короткого замыкания, токов перегрузки, снижения или исчезновения напряжения), а также для нечастой коммутации номинальных токов (6–30 раз в сутки).

Выбор по условиям нормального режима. Выключатель выбирается исходя из следующих условий:

соответствия номинального напряжения выключателя $U_{\text{НВ}}$ номинальному напряжению сети $U_{\text{Н}}$

$$U_{\text{НВ}} \geq U_{\text{Н}} ,$$

соответствия расчетному току защищаемой линии

$$I_{\text{НВ}} \geq I_{\text{Р}} .$$

Выбор по условиям защиты от перегрузки и КЗ.

Для защиты от перегрузки служат расцепители, действующие с выдержкой времени – максимальные.

$$I_{\text{Н Р}} \geq I_{\text{Р}} .$$

Для защиты от КЗ служат расцепители, действующие без выдержки времени – мгновенные или отсечка:

$$I_{\text{МГН Р}} \geq 1,25 \cdot I_{\text{ПИК}} .$$

Предварительно выбираем для защиты автоматический выключатель

типа ВА 57-31 со следующими данными $U_{НВ} = 380 \text{ В}$, $I_{НВ} = 100 \text{ А}$ (табл.П7).

Выбираем по условиям нормального режима:

$$U_{НВ} \geq U_{Н}, 380 \text{ В} = 380 \text{ В}.$$

$$I_{НВ} \geq I_{Р}, 100 \text{ А} > 87,2 \text{ А}.$$

Выбираем максимальный расцепитель (защита от перегрузки) по строчке таблицы номинальные токи – 100 А.

$$I_{НР} \geq I_{Р}, 100 \text{ А} > 87,2 \text{ А}.$$

Рассчитаем значение пикового тока для выбора мгновенного расцепителя.

$$I_{ПИК} = I_{Р} - k_{И} \cdot I_{Н\text{ МАХ}} + I_{П\text{ МАХ}}, \text{ А}$$

где $I_{Р}$ – расчетный ток линии, А;

$k_{И}$ и $I_{Н\text{ МАХ}}$ – коэффициент использования и номинальный ток самого мощного ЭП, входящего в рассматриваемую группу;

$I_{П\text{ МАХ}}$ – пусковой ток самого мощного ЭП, входящего в рассматриваемую группу.

Из ЭП, подключенных к ШР, наибольшую мощность имеет ЭП № 6 с номинальной мощностью 25 кВт, $k_{И} = 0,16$, $\cos\varphi = 0,6$.

Номинальный ток ЭП №6

$$I_{Н\text{ МАХ}} = P_{Н\text{ МАХ}} / (\sqrt{3} \cdot U_{Н} \cdot \cos\varphi) = 25 / (\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,6) = 46,1 \text{ А}.$$

Пусковой ток ЭП №8

$$I_{П\text{ МАХ}} = 6 \cdot I_{Н\text{ МАХ}} = 6 \cdot 46,1 = 276,5 \text{ А}.$$

Пиковый ток для ШР

$$I_{ПИК} = 87,2 - 0,16 \cdot 46,1 + 276,5 = 365,29 \text{ А}.$$

Ток срабатывания мгновенного (электромагнитного) расцепителя

$$I_{МГН.Р} \geq 1,25 \cdot 365,29 = 445,4 \text{ А}.$$

С учетом найденного тока из таблицы выбираем ток срабатывания мгновенного расцепителя $I_{МГН.Р} = 800 \text{ А}$.

$$800 \text{ А} > 445,4 \text{ А}.$$

Окончательно принимаем выключатель ВА57-31 с номинальным током 100 А, номинальным током (током срабатывания) максимального

расцепителя 100 А и током срабатывания мгновенного расцепителя – 800 А.

Выбор распределительного шкафа

Для приёма и распределения электроэнергии по группам потребителей трёхфазного тока промышленной частоты напряжением 380 В применяют силовые распределительные пункты и шкафы. В зависимости от типа пункта или шкафа на вводе может располагаться рубильник или автоматический выключатель, на отходящих линиях – предохранители или автоматические выключатели.

Выбор силовых шкафов и пунктов выполняют по степени защиты в зависимости от характера среды в цехе, от его комплектации – предохранителями или автоматическими выключателями.

Номинальный ток силового пункта $I_{\text{ном.с.п.}}$ должен быть больше расчётного тока I_p группы приёмников

$$I_{\text{ном.с.п.}} \geq I_p.$$

Число присоединений к силовому пункту и их токи не должны превышать числа отходящих от силового пункта линий и их допустимые токи

$$N_{\text{прис}} \leq N_{\text{лин}}, \quad I_{p,\text{прис}} \leq I_{\text{доп.}}$$

Для установки в качестве ШР-1 выбираем распределительный шкаф ШР11 исполнения 73504-54У3. Номинальный ток шкафа $I_{\text{ном}} = 320$ А, количество отходящих линий $N_{\text{лин}} = 8$, допустимый ток до 100 А – табл.П.11.

Проверяем условия выбора. Расчётный ток ШР-1 I_p согласно табл.П1 равен 87,2 А.

$$I_{\text{ном}} > I_p, \quad 320 \text{ А} > 87,2 \text{ А}.$$

Количество линий, отходящих от ШР-1 равно 8, тогда

$$N_{\text{прис}} = N_{\text{лин}}, \quad 8 = 8.$$

Результаты выбора приводим в табличной форме – форма 3 ГОСТ 21.613-88.

Порядок выполнения работы

1. Для заданной схемы цеха при выполнении практического занятия «Расчет электрических нагрузок» выбрать защитные аппараты.
2. Проверить выбранные защитные аппараты.

Контрольные вопросы

1. Назначение и устройство предохранителей.
2. Виды защитных характеристик предохранителей.
3. Основные параметры предохранителей.
4. Назначение и устройство автоматических выключателей.
5. Виды защитных характеристик автоматических выключателей.

Таблица П1. Схема распределительной сети

Распределительное устройство	Аппарат отходящей линии, тип, $I_{ном}$, $I_{плавкой вставки}$ или расцепителя $I_{мгновенного расцепителя}$	Характеристики										
		Провод, кабель					Труба		Электроприемник			
		Участок сети	Марка	Количество жил и сечение	Длина, м	Идоп, А	Диаметр	Длина, м	Обозначение на плане	P_n , кВт	$I_n / I_{пуск}$, А	Наименование
ЩР ЩР11, 73504-54У3	ВА57-31 100 А, 100 А, 800 А		АВВГ	4-50	40	100					87,2	К КТП
	ППН-33 $I_n = 100$ А $I_{нпв} = 80$ А		АПВ	4-6	3,5	30	-	-	1	15	27,6/ 165,9	Шлифовальный станок
	ППН-33 $I_n = 100$ А $I_{нпв} = 80$ А		АПВ	4-6	2,0	30	-	-	2	15	27,6/ 165,9	Шлифовальный станок
	ППН-33 $I_n = 100$ А $I_{нпв} = 80$ А		АПВ	4-6	3,0	30	-	-	3	15	26,8/ 160,6	Сверлильный станок
	ППН-33 $I_n = 100$ А $I_{нпв} = 80$ А		АПВ	4-6	2,5	30	-	-	4	15	26,8/ 160,6	Сверлильный станок
	ППН-33 $I_n = 100$ А $I_{нпв} = 80$ А		АПВ	4-6	2,0	30	-	-	5	15	26,8/ 160,6	Сверлильный станок
	ППН-33 $I_n = 160$ А $I_{нпв} = 125$ А		АПВ	4-16	4,5	55	-	-	6	25	46,1/ 276,5	Строгальный станок

Таблица П2. Длительно допустимый ток для проводов и кабелей на напряжение до 1 кВ с алюминиевыми жилами при окружающей температуре воздуха 25 С и земли 15 С

Группа проводов	Провод с резиновой и пластмассовой изоляцией						Кабель и защищенный провод с резиновой и пластмассовой изоляцией						Кабель с бумажной пропитанной изоляцией						Голые провода	
	Способ прокладки	в трубах					в воздухе			в земле			в воздухе			в земле				
Сечение, мм	Ток, А	Ток, А, при числе жил, равном																		открыто/в помещениях
	-	2	3	4	5-6	7-9	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4		
2,5	24	20	19	19	15	14	21	19	17	34	29	26	23	22	-	35	31	-	-	
4	32	28	28	23	22	21	29	27	24	42	38	35	31	29	27	46	42	38	-	
6	39	36	32	30	26	24	38	32	29	55	46	42	42	35	35	60	55	46	-	
10	60	50	47	39	38	35	55	42	38	80	70	63	55	46	45	80	75	65	-	
16	75	60	60	55	48	45	70	60	54	105	90	81	75	60	60	110	90	90	105/75	
25	105	85	80	70	65	60	90	75	68	135	115	104	100	80	75	140	125	115	135/105	
35	130	100	95	85	75	70	105	90	81	160	140	126	115	95	95	175	145	135	170/130	
50	165	140	130	120	105	95	135	110	100	205	175	158	140	120	110	210	150	165	215/165	
70	210	175	165	140	130	125	165	140	126	245	210	190	175	155	140	250	220	200	265/210	
95	255	215	200	175	-	-	200	170	153	295	255	230	210	190	165	290	260	240	320/255	
120	295	245	220	200	-	-	230	200	190	340	295	266	245	220	200	335	300	270	375/300	
150	340	275	255	-	-	-	270	235	212	390	335	302	290	255	230	385	335	305	440/355	
185	390	-	-	-	-	-	310	270	243	440	385	347	-	290	260	-	380	345	500/410	

Таблица ПЗ. Сопротивления проводов и кабелей

Сечение, мм ²	Активное сопротивление, мОм/м	Индуктивное сопротивление, мОм/м	
		Кабель	Провода в трубе
2,5	13,30	0,35	0,09
4,0	8,30	0,33	0,10
6,0	5,55	0,32	0,09
10,0	3,32	0,31	0,07
16,0	2,07	0,29	0,07
25,0	1,33	0,27	0,07
35,0	0,95	0,26	0,06
50,0	0,66	0,25	0,06
70,0	0,47	0,24	0,06
95,0	0,35	0,23	0,06
120,0	0,28	0,22	0,06
150,0	0,22	0,21	0,06
185,0	0,18	0,21	0,06

Таблица П4 Предохранители типа ПН2

Номинальный ток предохранителя, А	100, 250, 400, 630
Номинальный ток плавкой вставки, А:	
ПН2-100	31,5; 40; 50; 63; 80; 100
ПН2-250	80; 100; 125; 160; 200; 250
ПН2-400	200; 250; 315; 355; 400
ПН2-600	315; 400; 500; 630
Предельная отключающая способность, кА: переменного тока, U _н = 380 В:	
ПН2-100	100
ПН2-250	100
ПН2-400	40
ПН2-600	25

Таблица П5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ППН

Номинальное напряжение, В	500
Предельный ток отключения, кА	50
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-33 , габарит ООС (100 А)
Номинальные токи, А	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-33 , габарит ОО (160 А)
Номинальные токи, А	6, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-33 , габарит О (160 А)
Номинальные токи, А	40, 50, 63, 80, 100, 125, 160
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-35 , габарит 1 (250 А)
Номинальные токи, А	10, 16, 20, 32, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-37 , габарит 2 (400 А)
Номинальные токи, А	40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-39 , габарит 3 (630 А)
Номинальные токи, А	100, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630
Тип и номинальный ток предохранителя	ППН-41 , габарит 4 (1250 А)
Номинальные токи, А	630, 800, 1000, 1250

Таблица П6 Технические данные предохранителей НПН2-60

Тип предохранителя	Номинальный ток предохранителя, А	Предельный ток отключения, кА	Диапазон токов плавкой вставки, А
НПН2-60	63	10	6,3; 10; 16; 20; 25 31,5; 40; 63

Таблица П7. Автоматические выключатели ВА57-31 с током до 100 А

Номинальное напряжение, В	До 690 В									
Номинальные токи А	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	
Уставка электромагнитного расцепителя, А	400					400, 800		400, 800, 1200		
Номинальная предельная отключающая способность, кА	4	6	25	40						

Таблица П8. Автоматические выключатели ВА57-35 с током до 250 А

Номинальное напряжение, В	До 690 В													
Номинальные токи, А	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	
Уставка электромагнитного расцепителя, А	80, 125, 160, 200, 320	80, 100, 200, 320	100, 125, 250, 320	100, 125, 160, 320, 400, 630	125, 160, 250, 400, 500, 630	160, 250, 500, 630	500, 800, 1250	500, 800, 1250	500, 1000, 1250	500, 800, 1250, 1600	500, 800, 1000, 1600, 2000	500, 630, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	500, 750, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500	500
Номинальная предельная отключающая способность, кА	3,5	6	9	10	10	15	15	25	30	35	40	40	40	

Таблица П9. Автоматические выключатели ВА57-39 с током до 630 А

Номинальное напряжение, В	До 690 В				
Номинальные токи, А	250	320	400	500	630
Уставка электромагнитного расцепителя, А	1000, 1250, 1600, 2500	1000, 1250, 1600, 2500, 3200	1000, 1250, 1600, 2500, 4000	1000, 1600, 2000, 2500, 5000	1250, 2000, 2500, 3200, 4000, 5000
Номинальная предельная отключающая способность, кА	40				

Таблица П10. Параметры силовых трансформаторов

Тип трансформатора	U _{вн} , кВ	U _{нн} , кВ	U _к , %	ΔP _{кз} , кВт
ТМ-250/10	10	0,4	4,6	3,95
ТМ-400/10	10	0,4	4,5	5,7
ТМ-630/10	10	0,4	5,5	8,05
ТМ-1000/10	10	0,4	5,5	11,9
ТМ-1600/10	10	0,4	5,5	18,0
ТМ-2500/10	10	0,4	4,5	24,25

Таблица П11. Технические данные по составу и комплектности шкафов ШРС1 и ШР11

Тип		Номинальный ток, А	Тип и количество групп предохранителей на отходящих линиях			Тип ввода
ШРС1	ШР11		ППН-33 (до 63А)	ППН-33 (до 100А)	ППН-35 (до 250А)	
20У3	73701-22У3	250	5	-	-	один ввод (рубильник), 5 линейных групп
50У3	73701-54У3	200				
52У3	73702-54У3	200				
23У3	73504-22У3	400	8	-	-	один ввод (рубильник), 8 линейных групп
53У3	73504-54У3	320				
24У3	73505-22У3	400	-	8	-	один ввод (рубильник) + предохранители ППН-37 400А), 8 линейных групп
54У3	73505-54У3	320				
56У3	73708-54У3	320				
-	73511-22У3	400	-	6	2	один ввод (рубильник + предохранители ППН-37 400А), 8 линейных групп
-	73511-54У3	320				
-	73512-22У3	400	8	-	-	один ввод (рубильник + предохранители ППН-37 400А), 8 линейных групп
-	73512-54У3	320				
-	73514-54У3	320				
-	73516-54У3	320				
-	73517-54У3	320				

Таблица П12. Технические данные распределительных шинопроводов

Тип	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Размеры шин на фазу, мм	Сечение короба, мм ²
ШРА73	250	380/220	35×5	284×95
	400	380/220	50×5	284×95
	630	380/220	80×5	284×125
ШРА73В	400	380/220	50×5	284×95
ШРМ75	100	380/220	4(3,56×11,2)	70×80

Таблица П13. Технические данные магистральных шинопроводов

Род тока	Тип	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	Количество, шт., и размеры, мм, шин на фазу	Сечение короба, мм ²
Переменный	ШМА73	1600	660	2(90×8)	300 × 160
	ШМА68Н	2500	660	2(120×10)	444 × 215
		4000	660	2(160×12)	444×259
	ШМА16	1600	660	1(160×8)	237×180
	ШМА73П	1600	660/380	2 (90×8)	300×160
	ЩМА79	1000	660/380	120×6	—
		1600	660/380	160×8	—
		2500	660/380	2(120×8)	—
		4000	660/380	2(160×10)	—

Таблица П14. Технические данные КТПП

№ п/п Наименование параметра	Значение параметра для КТПП мощности, кВА:					
	250	400	630	1000	1600	2500
1. Тип трансформатора	ТСЗ ТМФ	ТСЗ ТМФ ТМГ	ТСЗ ТМФ ТМГ ТМЗ	ТСЗ ТМФ ТМГ ТМЗ	ТСЗ ТМФ ТМГ ТМЗ	ТСЗ ТМФ ТМГ ТМЗ
2. Номинальное напряжение на стороне ВН, кВ	6;10					
3. Наибольшее рабочее напряжение на стороне ВН, кВ	7.2/12					
4. Номинальное напряжение на стороне НН, кВ	0.4/0.69·					
5. Ток термической стойкости на стороне ВН, кА (в течение 1 с)	20;31.5·					
6. Ток электродинамической стойкости на стороне ВН, кА	51;81·					
7. Ток термической стойкости на стороне НН, кА (в течение 1 с)	10	10	20	20	30	40
8. Ток электродинамической стойкости на стороне НН, кА	25	25	50	50	70	100
9. Уровень изоляции по ГОСТ 5161-76 с масляным трансформатором с сухим трансформатором						
	Облегченная изоляция					
10. Масса, кг, не более, РУНН из 5 шкафов	2000				4000	6000

