

Отчет о проверке на заимствования №1



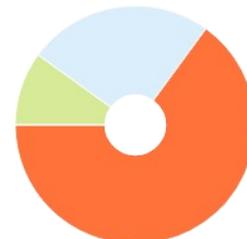
Автор: Спиридонов Дмитрий Леонидович Кафедра ЭиЭ Внешнее совместительство d.spiridonov@tlttsu.ru / ID: 577
Проверяющий: Спиридонов Дмитрий Леонидович Кафедра ЭиЭ Внешнее совместительство (d.spiridonov@tlttsu.ru / ID: 577)
Организация: Тольяттинский государственный университет
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://tlttsu.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 407
 Начало загрузки: 12.05.2019 08:13:41
 Длительность загрузки: 00:00:07
 Имя исходного файла: Басов А.С.
 Размер текста: 1160 кБ
 Символов в тексте: 19645
 Слов в тексте: 2311
 Число предложений: 229

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 12.05.2019 08:13:50
 Длительность проверки: 00:00:13
 Комментарии: не указано
 Модули поиска: Кольцо вузов, Модуль поиска "ТГУ", Модуль поиска общеупотребительных выражений, Модуль поиска рефразирований Интернет, Коллекция LEXPRO, Модуль поиска Интернет, Цитирование, Коллекция РГБ, Сводная коллекция ЭБС, Модуль выделения библиографических записей



ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ

Есть подозрения на следующие группы обходов: ВСТАВКА на страницах: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	2,62%	26,8%	Скачать книгу	http://mexalib.com	17 Июн 2018	Модуль поиска Интернет	7	83
[02]	2,5%	20,63%	ЭСН и ЭО механического цеха	http://5fan.ru	05 Июл 2018	Модуль поиска Интернет	9	61
[03]	10,94%	17,93%	Пректирование эл_технич процессов 1	http://studfiles.ru	05 Янв 2017	Модуль поиска рефразирований Интернет	4	7
[04]	10,48%	15,67%	проектирование	http://studfiles.ru	05 Янв 2017	Модуль поиска рефразирований Интернет	4	5
[05]	0,99%	15,26%	Шеховцов В.П. Электронабжение [13] -...	http://studfiles.ru	29 Янв 2017	Модуль поиска рефразирований Интернет	2	7
[06]	14,57%	14,58%	П.1.4 Расчет и выбор питающих линий...	http://lektsii.org	29 Янв 2017	Модуль поиска рефразирований Интернет	1	1
[07]	0%	13,69%	Практическая работа №8	http://akvt.ru	23 Сен 2018	Модуль поиска Интернет	0	19
[08]	1,02%	13,56%	Шеховцов В.П. Электронабжение [13] -...	http://studfiles.ru	23 Июл 2016	Модуль поиска Интернет	3	29
[09]	1,52%	13,09%	MU_DP_Tekh_ex_EMO_2012_05_12 - Стр...	http://studfiles.ru	08 Янв 2017	Модуль поиска рефразирований Интернет	1	4
[10]	1,2%	12,73%	71320	http://e.lanbook.com	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	4	35
[11]	0,91%	12,48%	Барчо_Р.А.	не указано	13 Июн 2017	Кольцо вузов	2	26
[12]	0%	10,34%	Дипломная работа: Проект внутренне...	https://referatbank.ru	23 Окт 2018	Модуль поиска Интернет	0	38
[13]	0%	9,82%	Бакалаврская работа Матвейчук Андр...	не указано	09 Мар 2017	Кольцо вузов	0	26
[14]	1,34%	8,98%	Расчет и выбор аппаратов защиты и л...	http://studenchik.ru	17 Июл 2016	Модуль поиска Интернет	8	27
[15]	0,05%	8,8%	Пректирование эл_технич процессов 1	http://studfiles.ru	23 Янв 2016	Модуль поиска Интернет	1	21

[16]	1,63%	7,91%	Скачать	http://worldreferat.ru	29 Окт 2018	Модуль поиска Интернет	9	40
[17]	0,11%	7,44%	Снижения затрат на электроэнергию п...	http://knowledge.allbest.ru	27 Апр 2013	Модуль поиска Интернет	3	31
[18]	5,36%	5,96%	ЭСН насосной станции - п1.docx	http://perviydoc.ru	29 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	5	6
[19]	0,17%	5,82%	по дисциплине Электроснабжение ФЕД.	http://diss.seluk.ru	23 Июл 2018	Модуль поиска Интернет	2	33
[20]	0%	4,48%	Багрий.docx	не указано	01 Июн 2016	Кольцо вузов	0	9
[21]	0%	4,3%	Диплом версия 2 (31.01)	не указано	31 Янв 2019	Кольцо вузов	0	10
[22]	0%	4,23%	2015_140211_epp_zf_holodovich_aleksey.	не указано	25 Июн 2015	Кольцо вузов	0	10
[23]	3,99%	3,99%	Курсовик - Энергоснабжение Казань-О.	https://webkursovik.ru	09 Апр 2017	Модуль поиска Интернет	2	2
[24]	0%	3,81%	Разработка системы электроснабжени...	не указано	04 Фев 2019	Кольцо вузов	0	7
[25]	2,6%	3,76%	Линия с автоматом типа ВА и РУ типа Ш	http://leksi.org	30 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	2	4
[26]	0%	3,5%	Трофимов Д.А._ЭЭТб_1303.doc	не указано	19 Июн 2017	Модуль поиска "ТГУ"	0	7
[27]	0%	3,33%	Реконструкция системы электроснабж...	не указано	07 Фев 2017	Кольцо вузов	0	8
[28]	0%	3,12%	ВКР2015_AI111_Лукин_АО.doc	не указано	09 Июн 2015	Кольцо вузов	0	8
[29]	2,42%	3%	Экономическая плотность тока - 2 Кат...	http://pochit.ru	29 Янв 2017	Модуль поиска перефразирований Интернет	1	2
[30]	0,38%	2,9%	Электроснабжение ремонтно-механич.	http://knowledge.allbest.ru	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	2	12
[31]	0,11%	2,87%	2018_ИЗО_ЭиА_130302_БР_Косарев Сер.	не указано	15 Дек 2018	Кольцо вузов	1	9
[32]	0%	2,85%	Мулярчук Л.В._ЭЭТп_1401	не указано	26 Июн 2018	Модуль поиска "ТГУ"	0	9
[33]	0%	2,33%	Фоменко А.И. 4-МЗ-1.12	не указано	14 Июн 2016	Кольцо вузов	0	5
[34]	0%	2,01%	Медведь В.О._Электроснабжение заво...	не указано	08 Июн 2016	Модуль поиска "ТГУ"	0	5
[35]	0%	1,92%	Юдина В.Д._	не указано	14 Июн 2017	Модуль поиска "ТГУ"	0	5
[36]	0%	1,74%	Мальцева К.Н._Электроснабжение зав...	не указано	03 Июн 2015	Модуль поиска "ТГУ"	0	3
[37]	0%	1,53%	Тимофеева, Светлана Сергеевна диссе...	http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Коллекция РГБ	0	1
[38]	0,14%	1,51%	Зверев С.Н._ЭЭТп_1401	не указано	26 Июн 2018	Модуль поиска "ТГУ"	1	5
[39]	0%	1,44%	Системы электроснабжения городов и...	http://dksta.ru	раньше 2011	Модуль поиска Интернет	0	3
[40]	0%	1,36%	Саломатин И.Э._Электроснабжение де...	не указано	22 Июн 2016	Модуль поиска "ТГУ"	0	3
[41]	0%	1,36%	Вахрушин Д.А._Реконструкция электро...	не указано	07 Июн 2016	Модуль поиска "ТГУ"	0	3
[42]	0%	1,14%	Основы проектирования электроснаб...	http://dlib.rsl.ru	15 Дек 2017	Коллекция РГБ	0	2
[43]	0%	1,1%	Клипач П.С.	не указано	05 Июн 2017	Модуль поиска "ТГУ"	0	3
[44]	0%	0,93%	О. Н. Казакова, О. Н. Коноченко, Т. А. Ф...	http://dlib.rsl.ru	04 Дек 2017	Коллекция РГБ	0	2
[45]	0%	0,79%	Ямалеев В.Т._	не указано	29 Мая 2017	Модуль поиска "ТГУ"	0	2
[46]	0%	0,74%	259130	http://biblioclub.ru	19 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	2
[47]	0%	0,65%	ДОКУМЕНТ БЕЗ НАЗВАНИЯ	http://online.lexpro.ru	раньше 2011	Коллекция LEXPRO	0	1
[48]	0,27%	0,58%	О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ПОСТАНОВО...	http://online.lexpro.ru	раньше 2011	Коллекция LEXPRO	1	1
[49]	0%	0,47%	270270	http://biblioclub.ru	20 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[50]	0%	0,47%	61280	http://e.lanbook.com	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[51]	0%	0,47%	Электроснабжение цеха промышленн...	http://bibliorossica.com	раньше 2011	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[52]	0%	0,4%	А. К. Муравьев, И. Н. Семёнов ; М-во об...	http://dlib.rsl.ru	01 Фев 2018	Коллекция РГБ	0	1
[53]	0%	0,4%	С. А. Артемова ; М-во образования и на...	http://dlib.rsl.ru	01 Фев 2018	Коллекция РГБ	0	1
[54]	0%	0,4%	Социология рекламы учебное пособи...	http://dlib.rsl.ru	01 Фев 2018	Коллекция РГБ	0	1

[55]	0%	0,4%	Каменева, Татьяна Николаевна Трансф.	http://dlib.rsl.ru	14 Июл 2017	Коллекция РГБ	0	1
[56]	0%	0,39%	Ю. Д. Сибикин Электроснабжение уче...	http://dlib.rsl.ru	30 Ноя 2014	Коллекция РГБ	0	1
[57]	0,95%	0%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль поиска общеупотребительных выражений	1	15
[58]	0%	0%	не указано	не указано	раньше 2011	Цитирование	0	1
[59]	8,28%	0%	не указано	не указано	раньше 2011	Модуль выделения библиографических записей	1	1

Текст документа

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И **31** ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное **48** государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»

(институт **57**)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(кафедра)

КУРСОВАЯ РАБОТА (КУРСОВОЙ ПРОЕКТ)

по учебному курсу «Электроснабжение»

Вариант 2.1

Студент Басов А.С.

(И.О. Фамилия)

Группа ЭЭТбд-1501а

(И.О. Фамилия)

Преподаватель Спиридонов Д.Л.

(И.О. Фамилия)

Тольятти 2019

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсовой работы

Студент Басов А.С.

Исходные данные к курсовому проекту: вариант No 2.1

Вариант Категория ЭСН S, Номера электроприемников

по таблице 1.5

2 3 550 3-6-16-21-21-26-28

Вари-

ант

No

электроприемника

Лвн,

км

Лкл1,

м

Лкл2,

м

Лш,

м

1 6 1,5 15 30 6

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....4

1 Расчёт электрических нагрузок цеха. Выбор числа и мощности питающих

трансформаторов **1** 5

2 Расчет и **15** выбор компенсирующих устройств.....11

3 Расчет и выбор аппаратов защиты и линии электроснабжения.....	13
4 Расчет токов короткого замыкания.....	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	28

ВВЕДЕНИЕ

Системой электроснабжения называют совокупность устройств для производства, передачи и распределения электрической энергии.

Системы электроснабжения промышленных предприятий создаются для обеспечения питания электроэнергией промышленных приёмников электрической энергии, к которым относятся электродвигатели различных машин и механизмов, электрические печи, электролизные установки, аппараты и машины для электрической сварки, осветительные установки и другие промышленные приёмники электроэнергии. Задача электроснабжения промышленных предприятий возникла одновременно с широким внедрением электропривода в качестве движущей силы различных машин и механизмов и строительством электрических станций. **23**

Целью данного курсового проекта является расчет системы электроснабжения цеха, основной задачей является расчёт и проектирование цеховых сетей, выбор мощности трансформаторов, расчет электрических нагрузок, выбора напряжения, сечений проводов и жил кабелей, **23** выбор высоковольтного и автоматического выключателя, выбор шинпроводов, щитов освещения, расчет токов КЗ.

1 Расчёт электрических нагрузок цеха. Выбор числа и мощности питающих трансформаторов

Раздел выполняется на основе методики, изложенной в методическом пособии для курсового проектирования [1].

Расчет ведется методом коэффициента максимума (упорядоченных диаграмм). Это основной метод расчёта электрических нагрузок, который сводится к определению максимальных (,) расчётных нагрузок группы электроприёмников.

По таблице 1.5 [2] по номерам находятся нужные электроприемники и разбиваются на группы: 3-фазный ДР, 3-фазный ПКР, 1-фазный ПКР, ОУ.

Выбираются виды РУ: ШМА, РП, ЩО.

Исходя из понятия категории ЭСН-2, составляется схема ЭСН с учетом распределения нагрузки.

Так как потребитель – 3-й категории ЭСН, то ТП – однотрансформаторная с одной секцией НН. Так как ТП – однотрансформаторная, поэтому принимаются следующие РУ: РП1 (для 3-фазного ПКР), РП2 (для 1-фазного ПКР), ЩО, ШМА1 и ШМА2 (для 3-фазного ДР).

Такой выбор позволит сформировать схему электроснабжения (рисунок 1). **3**

Рисунок 1 – Схема электроснабжения цеха

Нагрузки 3-фазного ПКР (Кран мостовой ПВ=40%) приводятся к длительному режиму:

$$P_n = P_n \cdot P_V = 30 \cdot 0,4 = 12 \text{ кВт.}$$

Нагрузка 1-фазного ПКР (Аппарат дуговой сварки),

включенная на линейное напряжение, приводится к длительному

режиму и к условной 3-фазной мощности (рисунок 2). **3**

Рисунок 2 – Распределение 1-фазной нагрузки по фазам

$$= \cdot \cos\phi \cdot = 15 \cdot 0,35 \cdot = 4,1 \text{ кВт;}$$

$$= = 2 \cdot 4,1 = 8,2 \text{ кВт;}$$

$$P_A = P_C = P_{ф.нм} = P_n + 2P_{н2} = 1,5 P_n = 1,5 \cdot 4,1 = 6,15 \text{ кВт};$$

$$H = P_{ф.нб} + P_{ф.нм} P_{ф.нм} \cdot 102 = 8,2 - 6,156,15 \cdot 102 = 33 \% > 15 \%$$

Тогда:

$$P_{У(3)} = 3 \cdot P_{ф.нб1} = 3 \cdot 8,2 = 24,6 \text{ кВт.}$$

Определяется методом удельной мощности нагрузка ОУ:

$$P_{ОУ} = P_{уд} \cdot S = 10 \cdot 550 \cdot 10^{-3} = 5,5 \text{ кВт.}$$

Распределяется нагрузка по группам (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение нагрузки по группам

Секц 3 ия НН Нагрузка приведенная 5 ,

кВт

1 2

РП1

Кран мостовой 19×2 38

РП2

Аппарат дуговой сварки 24,6 24,6

ЩО

5,5 5,5

ШМА

Насосная установка 55×8 440

Станок строгальный 11×10 110

Автомат фрезерн 18 ый 7,5×20 15 0

Транспортер ленточный 10×3 30

ИТОГО 798,1

Согласно распределению нагрузки по РУ заполняется

«Сводная ведомость...» (таблица 2). 4

Колонки 1, 2, 3, 5, 6, 7 заполняются по исходным данным.

Колонка 4: = n, кроме РП2 с 1-фазными

электроприемниками и ЩО.

Так как на РП1, РП2, ЩО электроприемники одного

наименования, итоговых расчетов не требуется.

Расчеты производятся для ШМА.

Определяется m=, результат заносится в колонку 8.

Определяются =, = tg φ, =, результаты заносятся в

колонки 9, 10, 11 соответственно.

Вычисляются =, cos φ =, tgφ= для, результаты заносятся

в колонки 5, 6, 7 соответственно.

Определяется =F =F ==27, результат заносится в колонку 12.

Определяется =F, результат заносится в колонку 13.

Рассчитываются = ; = ; =, результат заносится в колонки

15, 16, 17 соответственно.

Определяется ток на РУ, результат заносится в колонку 18:

$$I_m(P_{П1}) = S_m(P_{П1}) / \sqrt{3} V_l = 7,61,73 \cdot 0,38 = 11,4,6 \text{ А};$$

$$I_m(P_{П2}) = S_m(P_{П2}) / \sqrt{3} V_l = 21,11,73 \cdot 0,38 = 32,1 \text{ А}; 16$$

$$I_m(\text{ШМА}) = S_m(\text{ШМА}) / \sqrt{3} V_l = 560,11,73 \cdot 0,38 = 852 \text{ А};$$

$$I_m(16 \text{ ЩО}) = S_m(\text{ЩО}) / \sqrt{3} V_l = 4,471,73 \cdot 0,38 = 7,1 \text{ А} 10 .$$

Определяются потери в трансформаторе, результаты заносятся

в колонки 15, 16, 17.

$$\Delta P_t = 0,02 S_m(\text{НН}) = 0,02 \cdot 587,8 = 11,8 \text{ кВт};$$

$$= 0,1 = 0,1 \cdot 587,8 = 58,8 \text{ квар};$$

$$\Delta S_t = P_t + Q_t = 11,82 + 58,82 = 59,9 \text{ кВ·А.}$$

Определяется расчетная мощность трансформатора с учетом

потерь, но без компенсации реактивной мощнос 3 ти (1 для

однотрансформаторной подстанции). В случае использования

однотрансформаторной КТП для электроснабжения потребителей 3

категории используется формула:

Ст \square Sp = SmBH /0,9.

Ст \square Sp = SmBH /0,9=631,8/0,9=702 кВ·А.

По справочному пособию по электрооборудованию и электроснабжению [4, с. 107] выбирается КТП 1000-10/0,4; с одним трансформатором ТМЗ 1000-10/0,4; =1,55 кВт; =10,8 кВт; =5,5 %; =1,2 %.

Кз = SHHHT-Ст = 587,81 · 1000 = 0,59.

Выбрана цеховая КТП 1000-10/0,4; = 0,59. **8**

8

Таблица 2 – Сводная ведомость нагрузок по цеху **8**

Наименование

РУ и **2** электроприемники **в**

Нагрузка установленная Нагрузка за смену Нагрузка максимальная

,

кВт п,

кВт Ки cosφ

tg φ т Pсм,

кВт

Q **3** см,

кВт

Ссм,

кВ·А пз Км КМ'

Рм,

кВт **16**

Qм, **16**

кВт

См,

кВ·А

Im **16** ,

А

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

РП **1**

Кран мостовой,

ПВ = 40 %

30

19

2 38 0,1 0,5 1,73 – 3,80 6,58 7,60 – – – 3,8 6,6 7,6 11,6

РП2

Аппарат дуговой сварки,

1-ф, ПВ = 60 %

24,6 1 24,6 0,3 0,35 24,6 – 7,38 19,75 21,09 – – – 7,4 19,8 21,1 32,1

Ш **4** МА

Насосная установка 55 8 440 0,7 0,8 0,75 308,00 231,0 385,0

Станок строгальный 11 10 110 0,14 0,5 1,73 15,40 26,67 30,80

Автомат фрезерн **18** ый 7,5 20 150 0,17 0,65 1,17 25,50 29,81 39,23

Транспортер ленточный 10 3 30 0,55 0,75 0,88 16,50 14,55 22,00

ВСЕГО на ШМА 41 730,0 0,50 0,77 0,83 >3 365,40 302,04 474,07 27 1,29 1 471,7 302,0 560,1 852,0

ЩО

ОУ с **1** ЛН – – 5,5 0,85 1 0 – 4,68 0,00 4,68 – – – 4,7 0,0 4,7 7,1

Всего на ШНН 0,33 1,01 164,3 165,6 233,3 – – – 487,5 328,4 587,8 –

Потери 11,8 58,8 59,9 –

Всего на ВН 499,3 387,2 631,8 – **2**

2 Расчет **2** и выбор компенсирующих устройств

Исходные для расчета взяты из таблицы 2 и представлены

в таблице 3.

Таблица 3 – Исходные для расчета для расчета компенсирующих

устройств

Параметр $\cos \varphi$ $\tan \varphi$, кВт, квар, кВ·А

Всего

на НН без КУ 0,48 0,86 487,5 328,4 587,8

Определяется расчетная мощность КУ:

$$= \sigma \cdot (\tan \varphi -) = 0,9 \cdot 487,5 \cdot (0,67 - 0,33) = 149,2 \text{ квар.}$$

Принимается = 0,95, тогда = 0,33.

Выбирается 1× УКЛН-0,38-150-50 со ступенчатым

регулированием по 50 квар.

Определяются фактические значения и после компенсации

реактивной мощности:

$$= \tan \varphi - = 0,67 - = 0,33 ;$$

$$= 0,95.$$

Результаты расчетов заносятся в «Сводную ведомость

нагрузок» (таблица 4).

Определяются расчетная мощность трансформатора с учетом

потерь:

$$\Delta P_T = 0,02 S(\text{НН}) = 0,02 \cdot 587,8 = 10,4 \text{ кВ} \cdot \text{А}^2 ;$$

$$= 0,1 = 0,1 \cdot 587,8 = 51,9 \text{ квар} ;$$

$$= = 52,9 \text{ кВ} \cdot \text{А} ;$$

$$= / 0,9 = 548,6 / 0,9 = 653,2 \text{ кВ} \cdot \text{А}.$$

Выбирается трансформатор типа ТМЗ 1000-10/0, 4:

$$= 1,55 \text{ кВт}; = 10,8 \text{ кВт}; = 5,5 \% ; = 1,2 \%.$$

Определяется:

13

$$K_3 = S_{\text{НН}} \cdot S_T = 587,81 \cdot 1000 = 0,59.$$

Таблица 4 **1** – Сводная ведомость нагрузок

Параметр $\cos \varphi$ $\tan \varphi$, кВт, квар, кВ·А

Всего на НН

без КУ 0,83 0,67 487,5 328,4 587,8

КУ 150

Всего на НН с КУ 0,95 0,33 487,5 178,4 519,1

Потери 10,4 51,9 52,9

Всего на ВН с КУ 497,9 230,3 548,6

Выбра **4** ны 1× УКЛН-0,38-150-50; трансформатор ТМ 1000-10/0,4; для

КТП – 1×1000-10/0,4, = 0,59. Установка устройств компенсации реактивной

мощности не позволила снизить номинальную мощность необходимых к

установке на подстанции трансформаторов.

14

3 Расчет и выбор аппаратов защиты и линии электроснабжения

Раздел выполняется на основе методики, изложенной в методическом

пособии для курсового проектирования [1].

Дл **5** я выбора аппарата защиты нужно знать ток в линии, где он

установлен, тип его и число фаз.

Токи (в амперах) в линии определяются по формуле:

= – сразу после трансформатора,

где – номинальная мощность трансформатора, кВ·А;

– номинальное напряжение трансформатора, кВ.

Принимается = 0,4 кВ.

= – линия к РУ (РП или шинопровод),

где – максимальная мощность ЭД переменного тока, кВт;

- номинальное напряжение ЭД, кВ.

Принимается =0,38 кВ.

= - линия к ЭД переменного тока,

где - мощность ЭД переменного тока, кВт;

- номинальное напряжение ЭД, кВ;

- КПД ЭД, отн. ед.

Примечание. Если ЭД повторно-кратковременного режима, то = .

= - линия к сварочному трансформатору,

где - полная мощность сварочного 3-фазного трансформатора, кВ·А;

ПВ - продолжительность включения, отн. ед.

В сетях с напряжением менее 1 кВ в качестве аппаратов защиты могут применяться автоматические выключатели (автоматы), предохранители и тепловые реле.

Автоматы выбираются согласно условиям:

\geq ; \geq - для линии без ЭД; 6

15

\geq ; $\geq 1,25$ - для линии с одним ЭД;

$\geq 1,1$ - для групповой линии с несколькими ЭД.

где - номинальный ток автомата, А;

- номинальный ток расцепителя, А;

- длительный ток в линии, А;

- максимальный ток в линии, А;

- номинальное напряжение автомата, В;

- напряжение сети, В;

\geq ;

где - кратность отсечки;

- ток отсечки, А;

\geq - для линии без ЭД;

$\geq 1,2$ - для линии с одним ЭД;

$\geq 1,2$ - для групповой линии с несколькими ЭД.

- пусковой ток, А; рассчитывается по формуле:

$I_p = K_p I_{н.д.}$

где - кратность пускового тока. Принимается =6,5... 7,5 - для АД; =2... 3 -

для СД и МПТ;

- номинальный ток, А.

- пиковый ток, А, определяемый по формуле:

$I_{пик} = I_{п.нб} + I_{м} - I_{н.нб}$,

где - пусковой ток наибольшего по мощности ЭД, А;

- максимальный ток на группу, А;

- номинальный ток наибольшего в группе ЭД, А.

Зная тип, и число полюсов автомата, выписывают все каталожные данные.

Предохранители выбираются согласно условиям:

\geq - для линии без ЭД;

\geq - для линии с ЭД и тяжёлым пуском;

\geq - для линии с ЭД и легким пуском; 6

16

\geq - для линии к РУ (РП или шинопровод);

$\geq 1,2$ - для линии к сварочному трансформатору,

где - ток плавкой вставки, А;

$I_{н.п} \geq I_{вс}$,

где - номинальный ток предохранителя, А.

Тепловые реле выбираются согласно условию:

$I_{тр} \geq 1,25 I_{н.д.}$

где - ток теплового реле номинальный, А.

Наиболее современными являются автоматы серий ВА и АЕ,

предохранители серий ПР и ПН, тепловые реле серии РТЛ.

Проводники для линии ЭСН выбираются с учетом соответствия

аппарату защиты согласно условиям:

\geq – для линии, защищаемой автоматом с комбинированным

расцепителем;

\geq – для линии, защищенной только от КЗ предохранителем;

\geq – для линии с тепловым реле,

где – допустимый ток проводника, А;

– коэффициент защиты.

Принимают $=1,25$ – для взрыво- и пожароопасных помещений; $=1$ –

для нормальных (неопасных) помещений; $=0,33$ – для предохранителей без

тепловых реле в линии.

По типу проводника, числу фаз и условию выбо **6** ра формируется

окончательно марка аппарата защиты. **2**

Выполним расчет линии к электроприемнику 6 (Станок строгальный):

1. Составляется расчетная схема ЭСН до электроприемника No 6,

подключенного к ШМА (рисунок 3). Этот электроприемник – Станок **14**

строгальный: $= 11$ кВт; $\cos\phi = 0,5$; $\eta = 0,8$; 3-фазный ДР. **14** На схему наносятся

известные данные.

2. Рассчитываются и выбираются АЗ типа ВА (наиболее современные **11**).

Линия Т1–ШНН, 1SF, линия без ЭД: **8**

17 **8**

$I_T = \sqrt{14} \cdot S_T \cdot V_n \cdot T = 10001,73 \cdot 0,4 = 1443$ А;

$I_n.a \geq I_n.p$;

$I_n.a \geq I_T = 1443$ А. **14**

Выбирается ВА 53-43 [2, с. 39] со следующими параметрами:

$V_n.a = 380$ В;

$I_n.a = 1600$ А;

$I_n.p = 1600$ А;

$I_y(n) = 1,25 I_n.p$;

$I_y(kз) = 3 I_n.p$;

$I_{откл} = 31$ кА.

Рисунок 3 – Схема ЭСН электроприемника No 4

Станок строгальный

$= 11$ кВт; $\cos\phi = \sqrt{14}$ 0,5;

$\eta = 0,8$

3-фазный ПКР **25**

18

Линия ШНН–ШМА1, SF1, линия с группой ЭД:

$I_m = 852$ А из таблицы 2 ;

$I_n.a \geq I_n.p$;

$I_n.p \geq 1,1 \sqrt{25} I_m = 1,1 \cdot 852 = 937,2$ А. **14**

Выбирается ВА 51-39 со следующими параметрами:

$V_n.a = 380$ В;

$I_n.a = 1000$ А;

$I_n.p = 1000$ А;

$I_y(n) = 1,25 I_n.p$;

$I_y(kз) = 3 I_n.p$;

$I_{откл} = 25$ кА. **14**

Так как на ШМА1 количество ЭД более 5, а наибольшим по мощности

является **8** насосная установка, то:

$I_n.n6 = P_{н3} \cdot V_n \cdot \sqrt{19} \cos\phi \cdot \eta = 551,73 \cdot 0,38 \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 116$ А;

$I_{пик} = I_n.n6 + I_m - I_n.n6 \cdot K_i = 754 + 852 - 81,2 = 1525$ А;

$$I_{н.нб} = 6,5 \cdot I_{н.нб} = 6,5 \cdot 116 = 754 \text{ A};$$

$$I_{н.нб} \cdot K_{и} 14 = 116 \cdot 0,7 = 81,2 \text{ A}.$$

$$I_0 \geq 1,25 \cdot I_{пик} = 1,25 \cdot 1525 = 1906 \text{ A}.$$

$$K_0 = I_0 / I_{н.р} = 1906 / 1000 = 1,9.$$

Принимаем = 2.

Линия ШМА – Станок фрезерный , SF, линия с одним ЭД:

$$I_d = P_{нз} \cdot V_{н} \cdot \cos \varphi \cdot \eta = 111,73 \cdot 0,38 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 41,8 \text{ A}.$$

$$I_{н.а} \geq I_{н.р};$$

$$I_{н.р} \geq 1,25 = 1,25 \cdot 41,8 = 52,2 \text{ A}.$$

Выбирается ВА 51Г-31 со следующими параметрами:

$$V_{н.а} = 380 \text{ В};$$

$$I_{н.а} = 100 \text{ A};$$

$$I_{н.р} = 63 \text{ A};$$

$$I_y(p) = 1,35 \cdot I_{н.р};$$

$$I_y(кз) = 7 \cdot I_{н.р}; 9$$

19

$$I_{откл} = 6 \text{ кА}.$$

$$I_0 \geq 1,2 \cdot I_p = 1,2 \cdot 6,5 \cdot 41,8 = 341 \text{ A};$$

$$K_0 = I_0 / I_{н.р} 9 = 32663 = 5,2 .$$

Принимаем = 7.

3. Выбираются линии ЭСН с учетом соответствия аппаратам защиты

согласно условию:

$$I_{доп} \geq K_{зщ} I_{уп} .$$

Для прокладки в воздухе в помещениях с нормальной зоной опасности

при отсутствии механических повреждений выбирается кабель марки АВВГ,

=1.

Линия с SF1:

$$I_{доп} \geq K_{зщ} I_{уп} = 1 \cdot 1000 = 1000 \text{ A}.$$

Выбирается кабель АВВГ-3(3×240), =3×369=1107 A.

Линия с SF:

$$I_{доп} \geq K_{зщ} I_{уп} = 1 \cdot 63 = 63 \text{ A}.$$

Выбираем АВВГ-3×16, =67 A.

Выбираем шинопровод ШМА4-1600-44-1-У3 [2, с. 96]:

$$V_{н.ш} = 660 \text{ В};$$

$$I_{н.ш} = 400 \text{ A};$$

$$I_d = 25 \text{ кА}.$$

Сечение шинопровода $a \times b = 60 \times 6 \text{ мм}$.

Для системы электроснабжения цеха выбраны:

1SF, ВА 53-43: SF1, ВА 51-39: SF, ВА 52Г-31:

$$= 1600 \text{ A}; = 1000 \text{ A}; = 100 \text{ A};$$

$$= 1,25; = 1,25; = 1,35;$$

$$= 3; = 3; = 7;$$

Линия с SF1 – выбирается АВВГ-3(3×240), =1107 A.

Линия с SF – выбирается АВВГ 11 -3×16, =67 A.

ШМА4-1600-44-1-У3.

20

21

4 Расчет токов короткого замыкания

Составляется схема замещения (рисунок 4) и 10 нумеруются точки КЗ в

соответствии с расчетной схемой.

Вычисляются сопротивления элементов и наносятся на схему

замещения.

Для системы

A. 1

По [5, с. 71] наружная ВЛ АС-3х50/8;

Ом/км **38** ;

Ом;

Ом/км;

Ом.

Сопротивления приводятся к НН:

$R_c = R'_c (=1000 = 1,6 \text{ мОм});$

$X_c = X'_c (=600 = 0,96 \text{ мОм});$

Для трансформатора по справочным данным:

$R_T=2 \text{ мОм}; X_T=8,5 \text{ мОм}; Z_T(1)=81 \text{ мОм}.$

Для автоматов по справочным данным:

$1SF R_{1SF}=0,08 \text{ мОм}; X_{1SF}=0,08 \text{ мОм}; R_{н1SF}=0,1 \text{ мОм};$

$SF1 R_{SF1}=0,1 \text{ мОм}; X_{SF1}=0,1 \text{ мОм}; R_{н SF1}=0,15 \text{ мОм};$

$SF2 R_{SF2}=1,3 \text{ мОм}; X_{SF2}=1,2 \text{ мОм}; R_{н SF2}=0,75 \text{ мОм}.$

Для кабельных линий по справочным данным:

КЛ1: $0,13 \text{ мОм/м}; 0,077 \text{ мОм/м}.$

Так как в схеме 3 параллельных кабе **18** ля, то

мОм/м; **30**

22

мОм;

мОм. **30**

КЛ2: $1,95 \text{ мОм/м}; 0,095 \text{ мОм/м}.$

мОм;

мОм.

Рисунок 4 – Схема **30** ЭСН

Станок строгальный

= 11 кВт; $\cos\varphi = 0,5;$

$\eta = 0,8$

3-фазный ПКР

23

Рисунок 5 – Схема замещения

24

Рисунок 6 – Схема замещения упрощенная

Для шинпровода ШМА4-1600 по справочным данным:

$= 0,03 \text{ мОм/м}; = 0,014 \text{ мОм/м};$

$= 0,06 \text{ мОм/м}; = 0,06 \text{ мОм/м}.$

$R_{ш} = r_0 L_{ш} = 0,06 \cdot 6 = 0,18 \text{ мОм};$

$X_{ш} = x_0 L_{ш} = 0,014 \cdot 6 = 0,084 \text{ мОм}.$

Для ступене **2** й распределения по справочным данным:

$R_{c1}=15 \text{ мОм}, R_{c2}=20 \text{ мОм}.$

Упрощается схема замещения, вычисляются эквивалентные

сопротивления на участках между точками КЗ и наносят **18** ся на схему (рис. 6):

$R_{э1} = \text{2} R_{c1} + R_c + R_T + R_1 \quad SF + R_{н1SF} = 15 + 1,6 + 2 + 0,08 + 0,1 = 18,8 \text{ мОм}; \text{16}$

$X_{э1} = X_c + X_T + X_{1SF} = 0,96 + 8,5 + 0,08 = 9,54 \text{ мОм};$

$R_{э2} = R_{SF1} + \text{2} R_{н1SF} + R_{кл1} + R_{ш} + R_{c2} =$

$= 0,08 + 0,1 + 0,65 + 0,18 + 20 = 21,1 \text{ мОм};$

$X_{э2} = X_{SF1} + X_{кл1} + X_{ш} \text{16} = 0,1 + 1,16 + 0,084 = 1,3 \text{ мОм};$

$R_{э3} = R_{SF2} + \text{2} R_{н SF2} + R_{кл2} = 1,3 + 0,75 + 58,5 = 60,6 \text{ мОм};$

$X_{э3} = \text{2} X_{SF2} + X_{кл2} = 1,2 + 2,85 = 4,1 \text{ мОм}. \text{1}$

25

Вычисляются сопротивления до каждой точки КЗ и заносятся в

«Сводную ведомость» (таблица 7):

$R_{к1} = \text{1} R_{э1} = 18,8 \text{ мОм};$

$X_{к1} = X_{э1} = 9, \text{10} 5 \text{ мОм};$

МОм;

$$R_{к2} = R_{к1} + R_{э2} = 18,8 + 21,1 = 39,9 \text{ МОм};$$

$$X_{к2} = X_{к1} + X_{э2} = 9,5 + 1,3 = 10,9 \text{ МОм};$$

МОм;

$$R_{к3} = R_{к2} + R_{э3} = 39,9 + 60,6 = 100,4 \text{ м } \mathbf{18} \text{ Ом};$$

$$X_{к3} = X_{к2} + X_{э3} = 10,9 + 4,1 = 14,9 \text{ МОм. } \mathbf{2}$$

МОм;

;;

5. Определяются коэффициенты K_u ($\mathbf{16}$ рис. 1.9.2) и q :

;

;

.

Определяем 3- фазные и 2-фазные токи КЗ и заносятся в «Ведомость»: $\mathbf{16}$

$$kA; \mathbf{17}$$

кА;

кА;

кА;

$$kA; \mathbf{17}$$

кА;

$$; \mathbf{1}$$

26

;

;

;

;

.

Составляется схема замещения для расчета 1-фазных $\mathbf{1}$ токов КЗ (рисунок

7) и определяются сопротивления.

Рисунок 7 – Схема замещения для расчета 1-фазных токов КЗ

Для кабельных линии $\mathbf{10}$ й

МОм;

МОм;

$$R_{пш} = r_0 \text{пш} L_{ш} = 0,06 \cdot 6 = 0,36 \text{ МОм};$$

$$X_{пш} = X_0 \text{пш} L_{ш} = 0,06 \cdot 6 = 0,36 \text{ МОм};$$

МОм;

МОм;

$$Z_{п1} = 15 \text{ МОм};$$

$$R_{п2} = R_{с1} + R_{пкл1} + R_{пш} + R_{с2} = 15 + 1,3 + 0,36 + 20 = 36,7 \text{ МОм};$$

$$X_{п2} = X_{пкл1} + X_{пш} = 2,25 + 0,36 = 2,61 \text{ МОм};$$

МОм;

$$R_{п3} = R_{п2} + R_{пкл2} = 36,7 + 117 = 154 \text{ МОм};$$

$$X_{п3} = X_{п2} + X_{пкл2} = 2,61 + 4,6 = 7,11 \text{ МОм};$$

МОм;

$$kA; \mathbf{29}$$

27

кА;

кА.

Результаты расчета токов КЗ представлены в «Сводной ведомости токов

КЗ» (таблица 5).

Таблица 5 – Сводная ведомость токов КЗ

Точка

КЗ

;

МОм

;

МОм

,

МОм RkXk Ky q,

кА

,

кА

,

кА

,

кА

,

МОм

29

кА 17

K1 18,8 9,5 21,1 2,0 1 1 11,0 15,5 11,0 9,5 15,0 5,2

K2 39,9 10,9 41,3 3,7 1 1 5,3 7,5 5,3 4,6 36,8 3,5

K3 100,4 14,9 101,5 6,7 1 1 2,2 3,1 2,2 1,9 153,8 1,2

28

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовом проекте были выполнены расчёты электрических нагрузок цеха.

Для обеспечения питания потребителей цеха выбран трансформатор типа ТМЗ-1000/10.

С целью повышения коэффициента мощности данного цеха произведён расчёт и выбор компенсирующего устройства.

Рассчитаны и выбраны аппараты защиты на стороне высшего и низшего напряжения. На низшее напряжение 380/220 В выбраны провода марки АВВГ, проложенные в трубах.

По результатам выбора электрооборудования цеха был выполнен расчёт токов короткого замыкания на различных уровнях электрической сети цеха.

Расчёты выполнены в соответствии с требованиями методических указаний и действующих нормативных документов.

29

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахнина, В.В. Проектирование систем электроснабжения

[Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / В.В. Вахнина [и др.]

; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. «Электроснабжение и электротехника». – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2016. – 78 с. – Режим доступа:

<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2976>

2. Вахнина, В.В. Системы электроснабжения [Электронный ресурс] :

электрон. учеб.-метод. пособие / В.В. Вахнина [и др.] ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. «Электроснабжение и электротехника». – Тольятти :

Изд-во ТГУ, 2015. – 46 с. – Режим доступа:

<https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/2943>

3. Конюхова, Е.А. Электроснабжение [Электронный ресурс] : учебник /

Е.А. Конюхова. – М. : Издательский дом МЭИ, 2014. – 510 с. – Режим

доступа: <https://e.lanbook.com/book/72338>

4. Ополева, Г.Н. Электроснабжение промышленных предприятий и

городов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Ополева. – М. : Форум;

ИНФРА-М, 2018. – 416 с. – Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=953158&spec=1>

5. Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения.

Методическое пособие для курсового проектирования : учеб. пособие / В.П.

Шеховцов. – 3-е изд., испр. – М. : Форум; ИНФРА-М, 2019. – 214 с. –

(Среднее профессиональное образование). – Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/1009603>

6. Шеховцов, В.П. Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению : учеб. пособие / В.П. Шеховцов. – 3-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 136 с. – (Среднее профессиональное образование). – Режим

доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1000152>