



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра электро- и теплоэнергетики

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЦЕХА. КУРСОВАЯ РАБОТА

Учебное пособие

Новосибирск
2020

УДК 621.31.031(075.8)

ББК 31.29-5я73

Ш68

Рекомендовано ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Рецензенты:

Митрофанов С.В., кандидат технических наук, доцент, декан электроэнергетического факультета ОГУ;

Соколов В.Ю., кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой электро- и теплоэнергетики ОГУ.

Шлейников В.Б.

Ш 68 «Электроснабжение цеха. Курсовая работа»: учебное пособие; В.Б. Шлейников; Оренбургский гос. ун-т. – Новосибирск: Изд. ООО «СибАК», 2020. – 102 с.

ISBN 978-5-6045341-1-3

В учебном пособии рассмотрены организационные и методические вопросы выполнения курсовой работы на тему электроснабжение цеха.

Учебное пособие предназначено для выполнения курсовой работы по дисциплине «Электроснабжение предприятий» для студентов, направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

УДК 621.31.031(075.8)

ББК 31.29-5я73

ISBN 978-5-6045341-1-3

© ООО «СибАК», 2020

© Шлейников В.Б., 2020

© ОГУ, 2020

СОДЕРЖАНИЕ:

| | |
|--|----------|
| Введение | 6 |
| Глава 1. Определение расчетной нагрузки силовых электроприемников | 8 |
| 1.1. Анализ исходных данных | 8 |
| 1.2. Определение расчетной мощности группы трехфазных электроприемников | 10 |
| 1.3. Пример оформления расчета мощности группы трехфазных электроприемников | 13 |
| 1.4. Определение расчетной нагрузки группы однофазных электроприемников | 16 |
| 1.5. Определение расчетной мощности двух однофазных электроприемников, подключенных к СШ-3 | 25 |
| 1.6. Определение мощности однофазного электроприемника, включенного на фазное напряжение | 26 |
| 1.7. Определение мощности однофазного электроприемника, включенного на линейное напряжение | 26 |
| 1.8. Пример оформления расчета нагрузки группы однофазных электроприемников | 27 |
| 1.9. Определение расчетной мощности однофазных электроприемников, подключенных к СШ-3 | 35 |
| 1.10. Определение расчетной мощности одного однофазного электроприемника, включенного на фазное напряжение ... | 36 |
| 1.11. Определение мощности одного однофазного электроприемника, включенного на линейное напряжение | 37 |
| 1.12. Определение нагрузки силовых электроприемников цеха | 37 |

| | |
|---|-----------|
| 1.13. Пример оформления расчета нагрузки силовых электроприемников цеха | 38 |
| Глава 2. Определение мощности осветительной установки | 41 |
| 2.1. Определение нагрузки осветительной установки цеха . | 41 |
| Глава 3. Проектирование трансформаторной подстанции | 46 |
| 3.1. Определение полной мощности цеха с учетом освещения | 46 |
| 3.2. Определение мощности компенсирующих устройств .. | 47 |
| 3.3. Выбор количества и мощности трансформаторов | 48 |
| 3.4. Проверка трансформаторов по перегрузочной способности | 49 |
| Глава 4. Выбор оборудования и токоведущих элементов силовой сети | 54 |
| 4.1. Выбор распределительного устройства для группы электроприемников | 54 |
| 4.2. Проектирование схемы силовой сети | 54 |
| 4.3. Выбор марки шинпроводов | 57 |
| 4.4. Проверка шинпроводов по динамической стойкости . | 58 |
| 4.5. Проверка по допустимой потере напряжения | 58 |
| 4.6. Выбор силовых распределительных пунктов | 59 |
| 4.7. Выбор марки проводников и кабелей | 60 |
| 4.8. Выбор сечения проводов и кабелей по нагреву | 60 |

| | |
|--|-----------|
| Глава 5. Определение величины тока короткого замыкания (КЗ) | 64 |
| 5.1. Составление схем замещения | 65 |
| 5.2. Определение сопротивлений | 67 |
| 5.3. Определение тока трехфазного КЗ | 73 |
| 5.4. Определение ударного тока КЗ | 75 |
| 5.5. Определение тока однофазного КЗ | 77 |
| Глава 6. Выбор и проверка аппаратов защиты | 79 |
| 6.1. Выбор предохранителей | 80 |
| 6.2. Выбор автоматических выключателей | 84 |
| Глава 7. Построение карты селективности | 92 |
| 7.1. Выполнение электрической схемы в однолинейном исполнении | 93 |
| Заключение | 95 |
| Список использованных источников | 96 |
| Приложение А | 98 |
| Приложение Б | 99 |

ВВЕДЕНИЕ

Для студентов непрофильных специальностей, обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника в рамках дисциплины «Электроснабжение предприятий» выполняется курсовая работа, реализующая технологию – обучение через проектирование. Целью данной курсовой работы является овладение практическими навыками инженерных расчетов в области проектирования электроснабжения промышленных объектов.

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач:

- 1) выполнение расчета электрической нагрузки силовых электроприемников и осветительной установки;
- 2) выбор проводников и распределительных устройств;
- 3) выбор и проверка трансформаторов для цеховой трансформаторной подстанции;
- 4) выполнение расчета величины токов короткого замыкания;
- 5) выбор аппаратов защиты.

Наряду с обозначенными задачами выполняется накопление опыта чтения электрических схем, изучение терминологии, специфичной для электроэнергетики, а также навыков оформления проектно-конструкторских документов.

Проектирование системы электроснабжения любого объекта требует правильного определения ожидаемой электрической нагрузки [29; 15]. В рамках данной курсовой работы выполняется расчет электрических нагрузок для наиболее простых для понимания случаев.

При проектировании осветительной установки определяется только ее нагрузка методом удельной мощности на единицу производственной площади. В случае применения светодиодных источников света используется частный случай расчета – метод коэффициента использования светового потока [12].

Выбор сечения проводников в электрических сетях напряжением до 1 кВ выполняется методом оценки нагрева проводника расчетным током [18]. Выбор высоковольтной питающей линии выполнен методом экономической плотности тока. При проектировании кабельных линий уделяется внимание выбору типовых марок проводников и способов их прокладки.

Выбор и проверка трансформаторов выполнены по упрощенной методике не требующей значительных вычислительных затрат. Экспресс методы примененные при оценке перегрузочных возможностей трансформатора приведены в соответствующих нормативных документах [16].

Расчет токов короткого замыкания, содержит некоторые упрощения в части определения сопротивления элементов короткозамкнутой цепи [3]. Также, может применяться методика, изложенная в нормативных документах [20; 6]. Отличие заключается в применении обобщенного сопротивления ступени распределения, а не учет различных контактов и контактных соединений. Значение однофазного тока короткого вычисляется с точностью, достаточной для понимания особенности расчета.

Выбираемые аппараты защиты – автоматические выключатели защищающие отходящие линии являются самыми современными и быстродействующими на настоящий период времени.

Данное пособие не представляет сведений об обширных теоретических исследованиях и этапах эволюции методов расчета и проектирования цеховых систем электроснабжения, но ставит цель - помочь студентам непрофильных специальностей вуза в освоении практики расчета цеховых и аналогичных электрических сетей, например, электроснабжение небольших производств и др. объектов, получающих электроэнергию на напряжении до 1 кВ.

Исходными данными для проектирования могут являться как сведения о реальных предприятиях, полученные в ходе прохождения практики или задачи, содержащиеся в сборниках заданий с различным уровнем детализации количества и состава производственного оборудования.

Цель данного пособия не предусматривает решение задач экономической оценки принимаемых решений.

В.Б. Шлейников

Учебное пособие

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ЦЕХА. КУРСОВАЯ РАБОТА

Подписано в печать 25.10.20. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 6,375. Тираж 550 экз.

Издательство ООО «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, оф. 5.
E-mail: mail@sibac.info

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3.

16+