

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

серия основана в 1996 г.



Л.П. КОСТЮЧЕНКО  
А.В. ЧЕБОДАЕВ

# ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*2-е издание, исправленное и дополненное*

**znanium**

электронно-библиотечная система

Москва  
ИНФРА-М  
2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.....	4
2. УСТРОЙСТВО НАРУЖНЫХ И ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ, ИХ РАСЧЕТ.....	23
2.1. Краткие сведения об устройстве наружных электрических сетей.....	23
2.2. Краткие сведения об устройстве внутренних электрических сетей.....	40
2.3. Электрический расчет сельских сетей.....	41
2.3.1. Определение активного и индуктивного сопротивления проводов.....	41
2.3.2. Определение потерь напряжения.....	43
2.3.3. Выбор сечения проводов.....	48
2.3.4. Особенности выбора площади сечения проводов СИП.....	54
2.3.5. Расчет потерь энергии.....	63
2.3.6. Расчет замкнутых электрических сетей.....	67
3. РЕГУЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ.....	85
<i>Лабораторная работа № 3.1 Регулирование напряжения в сельских электрических сетях конденсаторными установками.....</i>	<i>98</i>
4. ТОКИ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ И ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ.....	109
<i>Лабораторная работа № 4.1 Режимы работы нейтралей в электроустановках.....</i>	<i>120</i>
5. ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ И ЗАЩИТА ОТ НИХ.....	139
<i>Лабораторная работа № 5.1 Изучение устройства защитных искровых промежутков, разрядников и ОПН.....</i>	<i>140</i>
6. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА.....	154
<i>Лабораторная работа № 6.1 Малообъемные масляные выключатели.....</i>	<i>157</i>
<i>Лабораторная работа № 6.2 Выключатели нагрузки.....</i>	<i>165</i>
<i>Лабораторная работа № 6.3 Изучение устройства разъединителей, короткозамыкателей, отделителей и приводов к ним.....</i>	<i>168</i>
<i>Лабораторная работа № 6.4 Измерительные трансформаторы тока.....</i>	<i>174</i>
<i>Лабораторная работа № 6.5 Измерительные трансформаторы напряжения.....</i>	<i>184</i>

<b>7. СЕЛЬСКИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ.....</b>	<b>206</b>
<i>Лабораторная работа № 7.1 Изучение конструкции и схем соединения комплектных трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ.....</i>	<i>214</i>
<i>Лабораторная работа № 7.2 Столбовые трансформаторные подстанции.....</i>	<i>226</i>
<b>8. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИЗАЦИЯ.....</b>	<b>238</b>
<i>Лабораторная работа № 8.1 Изучение и испытание электромагнитных реле тока, напряжения, промежуточных и указательных реле.....</i>	<i>242</i>
<i>Лабораторная работа № 8.2 Изучение и испытание токовых реле типа РТ-80 и реле времени типа ЭВ-200.....</i>	<i>249</i>
<i>Лабораторная работа № 8.3 Максимальные токовые защиты и токовые отсечки на постоянном оперативном токе.....</i>	<i>259</i>
<i>Лабораторная работа № 8.4 Исследование различных схем включения трансформаторов тока для релейной защиты.....</i>	<i>276</i>
<b>9. СЕЛЬСКИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....</b>	<b>292</b>
<i>Лабораторная работа № 9.1 Изучение размещения основного оборудования и схем электрических соединений дизельных электростанций.....</i>	<i>295</i>
<b>10. НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....</b>	<b>307</b>
<i>Лабораторная работа № 10.1 Автоматическое секционирование и АВР сельских воздушных линий.....</i>	<i>313</i>
<i>Лабораторная работа № 10.2 Повышение надежности электроснабжения сельских потребителей с помощью реклоузеров.....</i>	<i>319</i>
<b>11. КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.....</b>	<b>335</b>
<b>11.1. Общая характеристика свойств и показателей качества электрической энергии.....</b>	<b>335</b>
11.1.1. Отклонения напряжения.....	335
11.1.2. Колебания напряжения.....	337
11.1.3. Несинусоидальность напряжения.....	338
11.1.4. Несимметрия трехфазной системы напряжений.....	340
11.1.5. Отклонение частоты.....	341
11.1.6. Провал напряжения.....	341
11.1.7. Импульсное напряжение.....	342
11.1.8. Временное перенапряжение.....	342
11.2. Определение допустимой потери напряжения в сети. Выбор ПБВ трансформаторов.....	343
<i>Лабораторная работа № 11.1 Технические средства повышения качества электроэнергии.....</i>	<i>348</i>
<b>12. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.....</b>	<b>365</b>

12.1. Мероприятия по снижению технических потерь мощности и энергии.....	366
12.2. Расчетно-графическая работа по энергосбережению в системах электроснабжения.....	367
12.3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы.....	371
<b>13. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТАНОВОК СЕЛЬСКОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....</b>	<b>377</b>
13.1. Расчет капитальных затрат.....	378
13.2. Расчет ежегодных расходов.....	379
13.3. Определение технико-экономической эффективности снижения потерь электроэнергии в сельских распределительных сетях.....	381
13.4. Определение технико-экономической эффективности применения устройств регулирования напряжения.....	383
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>387</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>389</b>