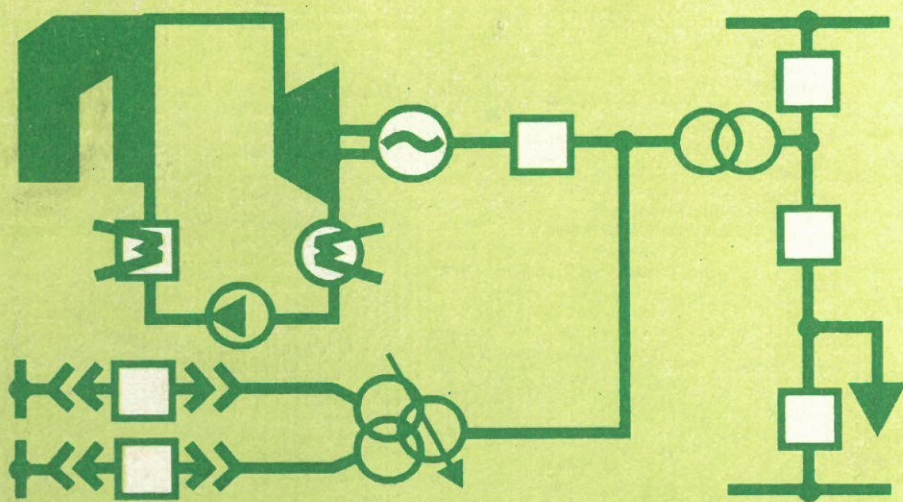


# Сборник задач и упражнений

В.Г.Агапов  
Ю.Н.Балаков  
Ю.П.Гусев  
А.П.Долин  
В.В.Жуков  
И.П.Крючков  
А.И.Соловьев

## по электрической части электростанций и подстанций



В.Г.Агапов  
Ю.Н.Балаков  
Ю.П.Гусев  
А.П.Долин  
В.В.Жуков  
И.П.Крючков  
А.И.Соловьев

# Сборник задач и упражнений по электрической части электростанций и подстанций

 Издательство МЭИ  
Москва 1996



ББК 31.3  
С 232  
УДК 621.311(076.2)

Авторы: В. Г. АГАПОВ, Ю. Н. БАЛАКОВ, Ю. П. ГУСЕВ, А. П. ДОЛИН,  
В. В. ЖУКОВ, И. П. КРЮЧКОВ, А. И. СОЛОВЬЕВ

Рецензент докт. техн. наук А. Т. Шевченко

Сборник задач и упражнений по электрической части  
С232 электростанций и подстанций. Часть I / Под ред. Б. Н. Не-  
клепаева и В. А. Старшинова. — М.: Издательство МЭИ,  
1996. — 256 с.: ил.

ISBN 5-7046-0156-1

Включает методику и практическое решение задач по дисциплинам  
“Техника электрической части электростанций и подстанций” и “Основы  
устройства электроустановок”. Рассмотрены вопросы выбора проводников,  
коммутационных аппаратов, токоограничивающих реакторов, силовых и  
измерительных трансформаторов.

Предусматривается решение задач в аудитории под руководством пре-  
подавателя, а также самостоятельно при работе над курсом.

Для студентов электроэнергетических и теплоэнергетических специаль-  
ностей вузов.

С 2202080000-016 без объявл.  
097(02)-96

ББК 31.3

ISBN 5-7046-0156-1

© Авторы, 1996

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дисциплины “Техника электрической части станций и подстан-  
ций” и “Основы устройства электроустановок” при подготовке ин-  
женеров-электриков по специальности 10.01 являются базовыми.

В деле совершенствования подготовки студентов по данным  
курсам важную роль играют практические занятия, позволяющие  
глубже осмыслить и закрепить материал лекций, а также полу-  
чить первые навыки инженерных расчетов на примерах решения  
конкретных электроэнергетических задач. В связи с этим было ре-  
шено разработать упражнения по всем основным разделам курсов.  
При этом имелось в виду по каждой теме решение нескольких ха-  
рактерных задач, что дает возможность преподавателям, ведущим  
занятия, варьировать изучаемый материал в зависимости от осо-  
бенностей конкретной учебной группы, уровня ее общей подготов-  
ки, а также календарного плана изучения дисциплины на различ-  
ных потоках.

Ограниченность времени, отводимого утвержденным учебным  
планом на практические занятия, не позволяет охватить все темы  
практических занятий в аудитории. Часть задач в процессе работы  
над курсом студентам рекомендуется разобрать самостоятельно.  
Очевидно, что разработанные задачи и упражнения будут весьма  
полезны студентам всех электроэнергетических и теплоэнергетиче-  
ских специальностей вузов, студентам-заочникам и инженерам-  
практикам; могут быть также использованы при подготовке бака-  
лавров и магистров по специальности 10.01.

Учебное пособие представляет собой первую часть сборника за-  
дач и упражнений по электрической части электростанций и под-  
станций; включает задачи по выбору проводников, коммутацион-  
ных аппаратов, силовых и измерительных трансформаторов.

В сборнике каждое практическое занятие имеет следующую  
структуру:

1. Тема.
2. Рассматриваемые вопросы.
3. Методические указания.
4. Решение конкретных задач.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ ИНДЕКСОВ

|          |                            |
|----------|----------------------------|
| ном      | номинальный                |
| норм     | нормальный; нормированный  |
| прод     | продолжительный            |
| мгн      | мгновенный                 |
| н        | начальный                  |
| кн       | конечный                   |
| у        | установившийся             |
| $\infty$ | бесконечный                |
| п        | периодический              |
| а        | апериодический; абсолютный |
| кр       | критический                |
| нг       | нагрузка                   |
| вш       | внешний                    |
| вт       | внутренний                 |
| тер; т   | термический                |
| т        | трансформатор              |
| ат       | автотрансформатор          |
| г        | генератор                  |
| д        | двигатель                  |
| с к      | синхронный компенсатор     |
| р        | реактор                    |
| н р      | нелинейный реактор         |
| пб       | наибольший                 |
| тах      | максимальный               |
| <i>m</i> | амплитудный                |
| min      | минимальный                |
| уд       | ударный                    |
| расч     | расчетный                  |
| доп      | допустимый                 |
| дин      | динамический               |
| эк       | эквивалентный              |
| разр     | разрушающий                |
| эки      | экономический              |
| к        | короткое замыкание         |
| нт       | нейтральный                |
| э        | электрический              |
| эм       | электромагнитный           |
| эмх      | электромеханический        |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| Предисловие   | 3   |
| Глава 1   |     |
| Нагрузочная способность проводников   | 5   |
| Глава 2   |     |
| Электродинамические силы в электроустановках  | 28  |
| Глава 3   |     |
| Проверка шинных конструкций на электродинамическую стойкость                                    | 33  |
| Глава 4   |     |
| Проверка проводников и электрических аппаратов на термическую стойкость при коротких замыканиях | 55  |
| Глава 5   |     |
| Нагрузочная способность трансформаторов и автотрансформаторов                                   | 70  |
| Глава 6   |     |
| Восстанавливающиеся напряжения на контактах выключателя при отключении коротких замыканий       | 129 |
| Глава 7   |     |
| Выбор выключателей и разъединителей   | 142 |
| Глава 8   |     |
| Выбор способов ограничения токов короткого замыкания  | 161 |
| Глава 9   |     |
| Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения   | 204 |
| Глава 10  |     |
| Расчет токов короткого замыкания для выбора электрооборудования                                 | 218 |
| Список литературы   | 249 |
| Обозначения величин   | 250 |
| Обозначения индексов  | 254 |

Учебное издание

АГАПОВ Василий Григорьевич  
БАЛАКОВ Юрий Николаевич  
ГУСЕВ Юрий Павлович  
ДОЛИН Анисим Петрович  
ЖУКОВ Василий Владимирович  
КРЮЧКОВ Иван Петрович  
СОЛОВЬЕВ Александр Иванович

**СБОРНИК ЗАДАЧ И УПРАЖНЕНИЙ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ**

Редактор издательства Е. А. Улановская  
Художественный редактор В. Е. Гришин  
Технический редактор З. Н. Ратникова  
Корректор В. В. Сомова

Набор и верстка выполнены на компьютере Издательства МЭИ  
Оператор В. В. Семенов

ЛР № 020528 от 23.04.92 г.

Подписано в печать с оригинала-макета 15.10.96. Формат 60×84/16

Бумага офсетная Гарнитура Таймс Печать офсетная  
Усл. печ. л. 14,88 Усл. кр.-отт. 15,13 Уч.-изд. л. 13,18  
Тираж 1000 экз. Зак. № 885 т С-016

Издательство МЭИ, 111250, Москва, Красноказарменная ул., д. 14.

Типография НИИ «Геодезия», г. Красноармейск, ул. Центральная, д.16

**ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ**

| Страница, строка    | Напечатано  | Должно быть   |
|---------------------|---|---|
| 20, 10-я сверху     | $q_{л}=0,9\cdot5,67\cdot10^{-7}(343^4-298^4)$                                 | $q_{л}=0,9\cdot5,67\cdot10^{-8}(343^4-298^4)$                                 |
| 20, 1-я и 3-я снизу | Теплоотдача излучением с наружных вертикальных поверхностей двухполосной шины | Теплоотдача излучением двухполосной шины с наружных вертикальных поверхностей |
| 25, 6-я снизу       | $T_{\max}=7500\text{ A}$  | $T_{\max}=7500\text{ ч}$  |
| 35, 4-я снизу       | (рис.3.1.б)   | (рис.3.1.з)   |
| 56, 11-я снизу      | $B_{к}=I_{п} c(t_{\text{откл}}+T_{а эк})$                                     | $B_{к}=I_{п}^2 c(t_{\text{откл}}+T_{а эк})$                                   |
| 62, 1-я снизу       | $\text{A}\cdot\text{c}^2/\text{мм}^4$   | $\text{A}^2\cdot\text{c}/\text{мм}^4$   |
| 69, 10-я снизу      | $=0,6\cdot10^4\cdot\text{A}^2\cdot\text{c}$                                   | $=0,4\cdot10^4\cdot\text{A}^2\cdot\text{c}$                                   |
| 95, 2-я сверху      | $\vartheta_{\text{нт}2}$  | $\vartheta_{\text{нт}2}$  |
| 98, 12-я сверху     | $\vartheta_{\text{м ном}}$  | $\vartheta_{\text{м ном}}$  |
| 100, 5-я снизу      | (см.п.5.3)  | (см.п.5.2)  |
| 114, 12-я сверху    | (режимы 1,2, рис.5.10)  | (режим 2, рис.5.10)   |
| 116, 8-я снизу      | $-125 = 6,5 \text{ МВ}\cdot\text{A}$  | $-125 = -6,5 \text{ МВ}\cdot\text{A}$   |
| 118, 10-я снизу     | $= (S_{\text{AT ном}} - S_{\text{BH}}) K_{\text{тип}} =$                      | $= (S_{\text{AT ном}} - S_{\text{BH}}) K_{\text{тип}} =$                      |



