

Бесплатно.

**621.311
М 545**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ**

**МОСКОВСКИЙ ордена ЛЕНИНА и ордена ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Методические указания
по курсовому проекту**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (ПОДСТАНЦИИ)**

**(Исходные данные проектируемых электростанций
и подстанций)**

Москва

1989

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО НАРОДНОМУ ОБРАЗОВАНИЮ
МОСКОВСКИЙ ордена ЛЕНИНА и ордена ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено
учебным управлением МЭИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по курсовому проекту
"Проектирование электрической части
электростанций (подстанций)
(Исходные данные проектируемых электростанций
и подстанций)

Москва

1989

Методические указания по курсовому проекту "Проектирование электрической части электростанции (подстанции)". Гусев Ю.П., Долин А.П., Жуков В.В. - М.: Моск.энерг.ин-т, 1989. - 73 с.

В методических указаниях по курсовому проекту "Проектирование электрической части электростанций (подстанций)" рассмотрен порядок заполнения бланка исходных данных и приведены варианты основных параметров проектируемых электростанций (ТЭЦ, КЭС, АЭС, ГЭС) и подстанций.

Методические указания предназначены для студентов дневной и вечерней форм обучения электроэнергетического факультета всех специальностей (кроме инженерной электрофизики), выполняющих проекты по курсам "Проектирование электростанций", "Электрическая часть электростанций и подстанций" и др.

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для студентов дневного и вечернего отделения электроэнергетического факультета, выполняющих курсовой проект "Проектирование электрической части электростанции (подстанции)". Здесь приведены варианты исходных данных для проектирования различных типов подстанций, ТЭЦ, КЭС, АЭС и ГЭС. Полностью объем задания на курсовой проект указан в бланке-задании.

Предлагаемые варианты исходных данных электроустановок составлены на основе многолетнего опыта проведения курсового проекта на кафедре "Электрические станции". Они учитывают дифференцированный подход к объему и содержанию курсовых проектов, для студентов различных специальностей; возможность выполнения всего проекта (или отдельных его разделов) как традиционным методом неавтоматизированного проектирования, так и широкую автоматизацию всего процесса, начиная от выдачи задания и заканчивая выполнением графической части проекта.

Исходные данные на проектирование электроустановки однозначно определяются шестизначным (для КЭС и АЭС пятизначным) числом с помощью ключевых и вспомогательных таблиц и рисунков, приведенных в гл. 2. В гл. 1 указана порядок заполнения бланка исходных данных. В заключительной части методических указаний приведены рекомендации по формированию номера задания.

Гл. 1, 2 (кроме § 2.6 и 2.7) и 3 - написаны А.П.Долиным; § 2.6 и 2.7 - В.В.Жуковым. Таблицы в § 2.8 составлены при участии Ю.П.Гусева. Большую помощь в подготовке типовых заданий оказал авторам И.П.Крючков.

1. ПОРЯДОК ЗАПОЛНЕНИЯ БЛАНКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Задание на курсовой проект включает в себя бланк исходных данных проектируемой электростанции (подстанции), развернутое задание по отдельным разделам курсового проекта, требования к курсовому проекту и список рекомендуемой литературы. Для заполнения бланка исходных данных необходимо воспользоваться таблицами и рисунками, приведенными в гл. 2, в соответствии с шифром (номером) задания. Исходные данные включают информацию о типе проектируемой электроустановки, количестве и основных параметрах генераторов (синхронных компенсаторов), технологической части и системы собственных нужд, структуре номинальных напряжений и других параметрах прилегающих сетей, графиках нагрузки генераторов (синхронных компенсаторов) и потребителей электроэнергии.

Шифр задания является шестизначным числом (для КЭС и АЭС — пятизначным). Первая цифра шифра определяет тип проектируемой электроустановки, согласно указаниям табл. 1. Значение цифры в первой позиции шифра изменяется от 1 до 7 и соответствует номеру варианта в этой таблице. Например, первая цифра в шифре 412937 означает, что задание выдано на проектирование электрической части ТЭЦ.

Последующие цифры шифра (занимающие со второй по пятую или шестую позиции) определяют номера вариантов в ключевых таблицах. Список ключевых таблиц и соответствие их позициям номеров шифра приводятся в начале параграфов 2.1 — 2.7. Например, для ТЭЦ (см. § 2.4) вторая позиция в шифре задания определяет варианты исходных данных, приведенные в табл. 13, третья позиция — табл. 14 и т.д.

В некоторых ключевых таблицах имеются ссылки на вспомогательные таблицы и рисунки, приведенные в § 2.8. Ряд ключевых таблиц используются для определения параметров различных типов электростанций (подстанций).

Для удобства над каждой ключевой таблицей приведен эквивалент шифра задания в виде СХХХ/ХХ, где С — цифра от 1 до 7, соответствующая типу проектируемой электроустановки (табл. 1). Буквой Н отмечена позиция в шифре, которой соответствует данная ключевая таблица. Например, 4ХН/ХХХ — означает, что в таблице приведены варианты исходных данных, номера которых указаны в третьей позиции шифра задания на проектирование ТЭЦ.

Таблица 1

Тип электроустановки

Н/ХХХХХ

-	TI	-
№ варианта	Тип электростанции (подстанции)	Примечание
1	Подстанция (ПС)	С двумя уровнями напряжений
2	Подстанция (ПС)	С двумя уровнями напряжений с синхронными компенсаторами
3	Подстанция (ПС)	С тремя уровнями напряжений
4	ТЭЦ	средней мощности
5	КЭС	-
6	АЭС	-
7	ГЭС	-

В бланке исходных данных, в графах в которых должна быть внесена текстовая, числовая или графическая информация имеются метки Т1—Т25. Такие же метки приведены в шапках таблиц и подписях к рисункам. Информация из методических указаний заносится в бланк исходных данных в соответствии с номерами меток. Примеры заполнения бланка исходных данных приведены в приложении. Рекомендуется до заполнения бланка исходных данных ознакомиться с примечаниями к ключевым и вспомогательным таблицам.

2. ВАРИАНТЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

2.1. Подстанции с двумя уровнями напряжений (без синхронных компенсаторов)

Шифр задания

I X X X X X

I	X	X	X	X	X	ПС с двумя уровнями напряжений без синхронных компенсаторов
						Номинальные напряжения сетей ВН, НН и параметры собственных нужд (табл. 2).
						Основные параметры сети ВН и НН (табл. 3, а также вспомогательные табл. 24, 25 и рис. 1, 3)
						Варианты графиков нагрузки сети НН (табл. 4, а также рис. 4)
						Длина воздушных линий (табл. 5)
						Параметры кабельной сети (табл.6)

В бланке исходных данных не заполняются графы (ставится
"прочерк") с метками T2 - T6; T13 - T15; T20; T21; T24.

Таблица 2

Номинальные напряжения подстанций (с двумя уровнями
напряжений) и параметры системы собственных нужд

IXXXXX

-	T1	-	T10	T16	T7
№ вар.	Тип подстанции (ПС)	Группа вариантов по табл.3	Номинальные напряжения сетей, кВ		Собственные нужды, кВт
			ВН	НН	
1	35/6	а	35	6	50
2	35/10	а	35	10	60
3	110/6	а	110	6	60
4	110/10	б	110	10	80
5	150/6	а	150	6	60
6	150/10	а	150	10	70
7	220/6	а	220	6	80
8	220/10	б	220	10	120
9	220/10	в	220	10	200

Примечания. Т9. 1. Номинальные напряжения сети собственных
нужд $U_{сн\ нн}$ принять равными 380/220 В.

2. Принять $\cos \varphi_{нн}$ нагрузки собственных нужд равным $\cos \varphi_{нн}$
нагрузки сети низшего напряжения (см. табл. 3)

Таблица 3

Основные параметры сетей ВН и СН ПС с двумя уровнями напряжений

IX/XXX

-	-	T23			TII		TI7		
Группа вариантов	№ вар.	Сеть ВН					Сеть НН		
		Схема сети ВН по рис. I при номинальном напряжении, кВ			Параметры систем, № вар. табл. 24		$P_{н\max}$, МВт	$\cos \varphi_{ном}$	№ вар. по табл. 25
		35	110-150	220	CI	C2			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	1	а	б	в	8(3)*	-	30	0,85	9
	2	г	д	е	10(2)*	3	35	0,82	10
	3	ж	ж	з	11(3)*	4	40	0,84	12
	4	н	м	н	5	2	45	0,87	14
	5	г	д	д	4	1	50	0,81	15
	6	з	з	к	2	4	55	0,85	18
	7	ж	ж	м	3	5	60	0,83	20
	8	и	д	е	4	6(1)*	65	0,86	21
	9	н	н	г	5	7(2)*	70	0,82	24
б	1	-	б	в	8	-	40	0,85	14
	2	-	г	д	6	3	50	0,82	16
	3	-	а	б	5	-	60	0,8	19
	4	-	н	м	5	2	65	0,87	22
	5	-	д	е	4	5	70	0,85	24
	6	-	з	з	6	4	75	0,81	25
	7	-	г	г	3	5	80	0,83	26
	8	-	н	н	4	6	85	0,86	27
	9	-	ж	ж	2	5	90	0,82	28

Продолжение табл. 3

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
в	1	-	-	а	14	-	95	0,85	29
	2	-	-	б	15	-	100	0,82	30
	3	-	-	д	10	4	105	0,84	31
	4	-	-	г	11	5	110	0,87	32
	5	-	-	н	12	2	120	0,81	33
	6	-	-	з	14	4	130	0,85	34
	7	-	-	ж	10	3	140	0,83	35
	8	-	-	и	14	5	155	0,86	36
	9	-	-	и	11	6	170	0,82	37

и - для сетей ВН 35 кВ принять варианты параметров систем, указанных в скобках.

Примечание: Группы вариантов а, б, в определены в табл. 2.

Таблица 4

Варианты графиков нагрузки сети НН ПС
с двумя уровнями напряжений

1XXN/XX 2XXN/XX	
-	T22
№ вариантов	Графики нагрузки по рис. 3 (или табл. 20)
1	а (ж)
2	б (з)
3	в (и)
4	г (к)
5	д (л)
6	е (м)
7	а (н)
8	б (о)
9	в (п)

Примечание. В скобках указаны графики нагрузки потребителей (см. табл. 26), которыми следует пользоваться при расчетах с использованием ЭВМ (по указанию преподавателя).

Таблица 5

Длина воздушных линий					
1XXXN/X 6XXXN	2XXXN/X 7XXXN/X	3XXXN/X	4XXXN/X	5XXXN	
U _{ном.сети} , кВ	№ вар.	T12 и T15			
		Длина линий, км			
		l ₁	l ₂ [*]	l ₃ ^{**}	l ₄ ^{***}
I	2	3	4	5	6
35	1	15	20	30	20
	2	20	30	40	30
	3	30	20	20	30
	4	20	15	30	25
	5	15	15	20	20
	6	20	20	25	15
	7	25	15	25	15
	8	30	15	25	20
	9	15	25	35	15
110	1	50	80	90	80
	2	60	70	85	70
	3	70	60	100	60
	4	80	40	90	40
	5	90	30	100	40
	6	100	30	90	40
	7	95	40	80	50
	8	85	50	85	70
	9	75	60	95	60

Продолжение табл. 5

I	2	3	4	5	6
150	1	60	110	110	100
	2	70	100	110	80
	3	75	95	110	95
	4	80	90	110	90
	5	85	85	110	85
	6	90	80	100	80
	7	95	75	100	75
	8	100	70	100	70
	9	110	60	100	80
220	1	85	110	130	90
	2	90	80	110	80
	3	100	70	120	100
	4	100	80	130	80
	5	120	90	150	90
	6	120	100	140	90
	7	130	110	140	100
	8	140	90	130	90
	9	140	80	120	80
330	1	130	150	200	220
	2	140	180	220	250
	3	150	200	250	180
	4	180	220	280	230
	5	200	220	250	180
	6	250	180	240	200
	7	160	250	200	250
	8	180	270	200	200
	9	220	240	160	240

Продолжение табл. 5

I	2	3	4	5	6
500	1	600	500	800	600
	2	700	1000	600	900
	3	400	900	800	800
	4	500	800	600	700
	5	700	600	900	800
	6	900	400	800	900
	7	1000	700	600	800
	8	800	800	900	700
	9	1000	600	800	900
750	1	1200	1500	1500	-
	2	1400	1000	1200	-
	3	1600	1200	1700	-
	4	1500	1000	1200	-
	5	1800	1200	1400	-
	6	1600	1400	1200	-
	7	1400	1600	1100	-
	8	1200	1600	1600	-
	9	1400	1400	1800	-

н - только для схем рис. 1 б-н ; 2 а,в-з;

жж - только для схем рис. 1 г-е,з,к ; 2 д-з;

жжж - только для схем рис. 1 д,е,к; 2 е-з.

Таблица 6

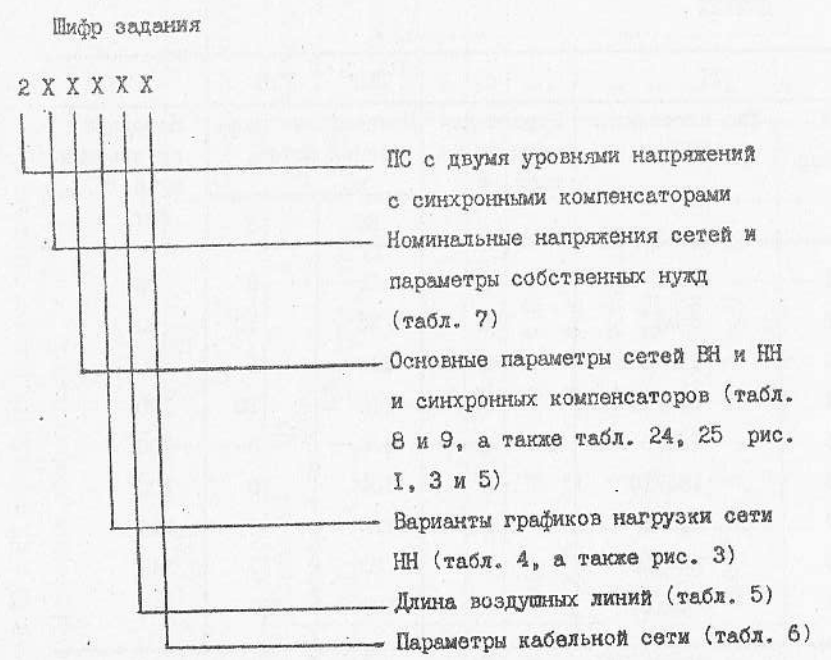
Параметры кабельной сети

1XXXXN 2XXXXN 3XXXXN 4XXXXN

# вар.	Наименьшая длина кабеля от шин РУ НН до РП ℓ , км	Т18			Минимальное сече- ние кабеля, отхо- дящего от РП S_{min} , мм ²	Тип выключа- теля, установ- ленного на РП	Т19	
		Время действия ре- лейной защиты $t_{д.з.}$, с, на шинах		в году			зимних	летних
		ПС (3С)	РП					
1	1,5	0,9	0,4	70	ВМП-10	215	150	
2	1,8	1,0	0,4	70	ВМП-10	210	155	
3*	2,0	0,9	0,5	70(50)*	ВМП-10(ВММ-10)	200	165	
4*	2,5	1,2	0,6	70(50)*	ВМП-10(ВММ-10)	200	165	
5*	2,5	1,0	0,5	70(50)*	ВМП-10(ВММ-10)	210	155	
6*	2,0	0,9	0,4	70(50)*	ВМП-10(ВММ-10)	215	150	
7	1,8	1,0	0,4	70	ВМП-10	220	145	
8	1,5	0,8	0,4	70	ВМП-10	215	150	
9	1,2	0,8	0,3	70	ВМП-10	210	155	

Примечание: 1. Для ТЭЦ и ПС мощностью до 65 МВт при номинальном напряжении сети НН 10 кВ в вариантах, отмеченных * принять $S_{min} = 50$ мм², а тип выключателя, установленного на РП - ВММ-10.
2. Для ТЭЦ мощностью больше 250 МВт минимальное сечение кабелей, отходящих от РП, принять равным 95 мм².

2.2. Подстанции с двумя уровнями напряжений
(с синхронными компенсаторами)



В бланке исходных данных не заполняются графы с метками Т2-Т3 ; Т5; Т6; Т8; Т9; Т13-Т15; Т21; Т24.

Таблица 7

Номинальные напряжения ПС (с синхронными компенсаторами) и параметры системы собственных нужд

2X/XXX

№ вар.	Т1 Тип подстанции (ПС)	Группа ва- риантов по табл. 8	Т10		Т16	Т7 Нагрузка собственных нужд $P_{снт.м.к.}$ кВт
			Номинальные нап- ряжения сетей, кВ			
			ВН	СН		
1	35/6	а	35	6		70
2	35/10	а	35	10		60
3	110/6	а	110	6		90
4	110/10	б	110	10		100
5	150/6	а	150	6		100
6	150/10	а	150	10		100
7	220/6	а	220	6		110
8	220/10	б	220	10		140
9	220/10	в	220	10		220

Примечание. Т9 1. Номинальные напряжения сети собственных нужд принять равными 380/220 В.

2. Принять $\cos \varphi_{ном}$ нагрузки сети собственных нужд равным $\cos \varphi_{ном}$ нагрузки сети низшего напряжения (см. табл. 8).

Таблица 8

Основные параметры сетей ВН и СН подстанций с двумя уровнями напряжений при наличии синхронных компенсаторов

2X/XXX

Группа вариан- тов	№ вар.	Т23		Т11		Т17		Т4					
		сеть ВН		Сеть СН		Сеть СН		Синхронные компен- саторы					
		Схема сети ВН по рис. 1 при номиналь- ном напряжении, кВ	Параметры систем, № вар табл. 24	Параметры $P_{ггтах}$, МВт	№ вар. по табл. $\cos \varphi_{ном}$ 25	$S_{ном}$, МВ·А	Параметры СН		Кол- во СК				
							CI	С2		№ вар. по табл. 9 при номиналь- ном напряжении сети СН, кВ	10		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
а	1	ж	ж	з	8(3)*	4	40	0,85	12	10	1	2	2
	2	и	м	н	10(2)*	3	45	0,82	14	10	1	2	2
	3	г	д	д	4	1	50	0,84	15	10	1	2	2
	4	н	е	е	11(3)*	2	50	0,87	16	10	1	2	2
	5	з	з	к	2	4	55	0,81	17	10	1	2	2
	6	и	г	е	10(2)*	3	55	0,85	18	10	1	2	2
	7	ж	ж	м	3	5	60	0,83	19	16	3	4	2

Продолжение табл. 8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
а	8	и	э	н	5	4	60	0,86	20	16	3	4	2
	9	и	д	е	4	3	65	0,82	21	16	3	4	2
б	1	-	б	в	3	-	40	0,85	12	10	-	2	2
	2	-	г	д	6	-	50	0,82	15	10	-	2	2
	3	-	б	в	7	-	55	0,84	18	16	-	4	2
	4	-	а	б	5	-	60	0,87	20	16	-	4	2
	5	-	н	м	5	2	65	0,81	21	16	-	4	2
	6	-	д	е	4	5	70	0,85	24	16	-	4	2
	7	-	э	з	6	4	75	0,83	25	16	-	4	2
	8	-	г	г	3	5	80	0,86	26	16	-	4	2
	9	-	н	н	2	6	85	0,82	27	16	-	4	2
в	1	-	-	а	14	-	90	0,85	28	25	-	5	2
	2	-	-	б	15	-	95	0,82	29	25	-	5	2
	3	-	-	д	10	-	100	0,84	30	25	-	5	2
	4	-	-	г	11	5	110	0,87	32	25	-	5	2
	5	-	-	н	12	2	120	0,81	33	32	-	6	2

- 16 -

Продолжение табл. 8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
в	6	-	-	з	14	4	130	0,85	34	32	-	6	2
	7	-	-	ж	10	3	140	0,83	35	32	-	6	2
	8	-	-	н	14	5	155	0,86	36	32	-	6	2
	9	-	-	и	11	6	170	0,82	37	50	-	7	2

* - для сетей ВН 35 кВ принять варианты параметров сетей, указанных в скобках.

Примечание. Группы вариантов а, б, в определены в табл. 7.

- 19 -

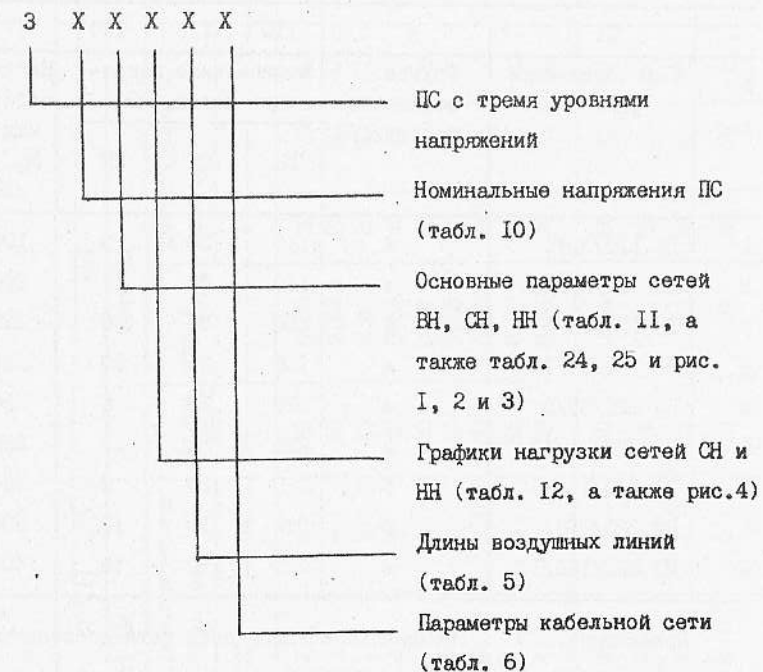
Таблица 9

Параметры синхронных компенсаторов

№ п/п	Т4				
	Тип синхронного компенсатора	$S_{ном},$ МВ·А	$U_{ном},$ кВ	$x_d'',$ отн.ед.	$R_{ст},$ Ом
1	КС 10-6УЗ	10	6,3	0,22	0,018
2	КС 10-10УЗ	10	10,5	0,21	0,018
3	КС 16-6УЗ	16	6,3	0,2	0,0118
4	КС 16-10УЗ	16	10,5	0,21	0,0118
5	КС 25-10УЗ	25	10,5	0,21	0,011
6	КСВ 32-10У1	32	10,5	0,22	0,0107
7	КСВБ 50-11У1	50	11	0,28	0,01

2.3. Подстанции с тремя уровнями напряжений

Шифр задания



В бланке исходных данных не заполняются графы с метками
Т2-Т6; Т8; Т20

Таблица 10

Номинальные напряжения ПС (с тремя уровнями напряжений)
и параметры системы собственных нужд

3 XXXX

№ вар.	ТИ	Группа вариантов по табл. II	Номинальные напряжения сетей, кВ			Нагрузка собствен- ных нужд $P_{сн\ max}$, кВт
			ВН	СН	НН	
1	ПС 110/35/6	а	110	35	6	200
2	ПС 110/35/40	а	110	35	10	200
3	ПС 150/35/6	а	150	35	6	220
4	ПС 150/35/10	а	150	35	10	220
5	ПС 220/35/6	а	220	35	6	250
6	ПС 220/35/10	а	220	35	10	250
7	ПС 220/110/6	б	220	110	6	300
8	ПС 220/110/10	б	220	110	10	300
9	ПС 220/110/10	в	220	110	10	400

Примечания. Т9 1. Номинальные напряжения сети собственных
нужд $U_{сн\ ном}$ принять равным 380/220 В.

2. Принять $\cos \varphi_{ном}$ нагрузки сети собственных нужд рав-
ным $\cos \varphi_{ном}$ нагрузки сети среднего напряжения (см. табл. II).

Таблица 11

Основные параметры сетей ПС (с тремя уровнями напряжений)

3 XXXX

Группа вариан- тов	№ вар.	T23	Т11		Т14				T24	Т17								
		Схема сети ВН по рис. I	Сеть ВН		Сеть СН	Сеть СН	Сеть СН	Сеть НН	Сеть НН									
			Параметры систем № вар. табл. 24	CI						C2	P _{н г тах} , МВт	cos φ _{ном}	Потребители, %, категории			Схема сети СН рис. 2	P _{н г тах} , МВт	№ вар. табл. 25
													1	2	3			
а	I	в	2	-	20	0,85	20	40	40	а	15	I						
	2	б	3	-	40	0,82	25	30	45	д	15	2						
	3	н	1	3	20	0,8	20	20	60	б	20	3						
	4	г	2	4	40	0,85	40	40	20	г	20	4						
	5	д	1	6	20	0,87	35	40	25	в	25	5						
	6	е	4	7	40	0,83	20	20	60	д	25	6						
	7	м	8	-	20	0,85	25	25	50	б	30	7						
	8	ж	3	6	35	0,87	30	30	40	в	30	8						
	9	з	4	5	30	0,86	30	35	35	в	35	10						
б	I	б	3	-	40	0,85	20	20	60	а	20	3						
	2	а	4	-	40	0,8	30	30	40	б	40	II						
	3	г	4	I	50	0,82	35	35	30	а	15	15						
	4	д	3	5	50	0,87	30	40	30	б	30	7						

Продолжение табл. II

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
б	5	ж	2	4	50	0,86	35	35	30	в	40	12
	6	в	6	-	60	0,82	25	40	35	в	20	4
	7	з	2	4	60	0,84	35	40	25	г	50	16
	8	а	5	-	70	0,85	30	30	40	в	20	4
	9	и	3	4	70	0,81	30	50	20	г	40	12
в	1	а	7	-	80	0,84	30	40	30	в	20	3
	2	г	3	5	80	0,87	35	35	30	д	40	12
	3	д	2	4	90	0,8	30	35	35	г	30	7
	4	з	3	4	90	0,83	20	50	30	д	60	19
	5	н	2	6	100	0,86	40	40	20	в	20	4
	6	г	4	3	100	0,85	25	40	35	д	40	11
	7	ж	5	2	110	0,82	30	50	20	в	60	20
	8	н	4	3	110	0,84	40	40	20	г	80	26
	9	и	6	4	120	0,86	30	30	35	д	100	30

Примечание. Принять $\cos \varphi_{ном}$ сети СН и НН одинаковыми

Таблица I2

Графики нагрузки сети СН и НН ПС

ЗХХХХ

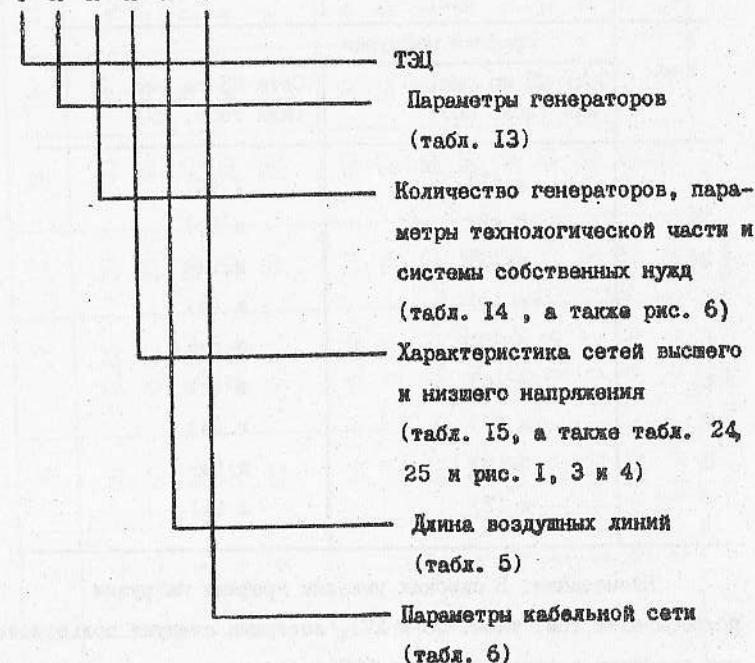
-	T2I	T22
№ вар.	Графики нагрузки	
	Сети СН по рис. 3 (или табл. 26)	Сети НН по рис. 3 (или табл. 27)
1	а (I)	г (п)
2	б (2)	д (о)
3	в (3)	е (н)
4	г (4)	а (л)
5	д (5)	б (м)
6	е (6)	в (к)
7	а (7)	г (и)
8	б (8)	д (з)
9	в (I)	е (ж)

Примечание. В скобках указаны графики нагрузки потребителей (см. табл. 26 и 27), которыми следует пользоваться при расчетах с использованием ЭВМ (по указанию преподавателя).

2.4. Теплоэлектроцентрали

Шифр задания

4 X X X X X



В бланке исходных данных не заполняются графы с метками T4; T6; T7; T13-T15; T21; T24.

Таблица 13

Параметры генераторов ТЭЦ

4 /XXXX

№ вар.	T2						T16
	Параметры генераторов						Номинальное напряжение сети низшего напряжения $U_{нн ном}$ кВ
	Тип генератора	$P_{ном}$, МВт	$U_{ном}$, кВ	$\cos \varphi_{ном}$	x_d'' , отн.ед.	$R_{ст}$, Ом	
1	TBC-25У3	25	10,5	0,8	0,13	0,00578	10
2	TBC-32У3	32	6,3	0,8	0,143	0,00537	6
3	TBC-32У3	32	10,5	0,8	0,153	0,00537	10
4	TB4-63-2У3	63	6,3	0,8	0,203	0,00221	6
5	TB4-63-2У3	63	10,5	0,8	0,153	0,00221	10
6	TB4-63-2У3	63	10,5	0,8	0,136	0,00221	10
7	TB4-100-У3	100	10,5	0,85	0,183	0,00104	10
8	TB4-120-2У3	100	10,5	0,8	0,192	0,00104	10
9	TB4-110-2У3	110	10,5	0,8	0,189	0,00104	10

Таблица I4

Количество генераторов, параметры технологической части и системы собственных нужд ТЭЦ

4XVXXX

	T3	T20	T5		T8		T9	
№ вар.	Генераторы		Котлы		Собственные нужды			
	Кол- во, шт.	Графи- ки нагруз- ки по рис.6	Коли- чест- во, шт.	Топливо	$P_{снmax}/P_{сн},\%$ для ТЭЦ с генераторами мощностью, МВт		$U_{ном},$	
					до 32	63-110	кВ	В
1	2	а	2	газ/мазут	7	5	6	380/220
2	2	б	3	газ/мазут	8	6	6	380/220
3	2	в	2	уголь	14	9	6	380/220
4	2	г	3	уголь	14	9	6	380/220
5	3	в	3	газ/мазут	7	5	6	380/220
6	3	г	3	газ/мазут	7	5	6	380/220
7	3	г	3	уголь	13	9	6	380/220
8	4	д	4	уголь	13	8	6	380/220
9	4	г	4	газ/мазут	6	5	6	380/220

Примечание. Принять $\cos\varphi_{ном}$ генераторов и собственных нужд одинаковыми.

Таблица I5

Характеристики сетей высшего и низшего напряжения ТЭЦ

4XVXXX

		T10	T11		T23	T17	T22
Мощность ТЭЦ, МВт	№ варианта	Воздушная сеть ВН				Кабельная сеть НН	
		$U_{ном},$ кВ	Параметры системы по табл. 24 пп		Схема сети по рис. I	Параметры сети по табл.25 пп	Графики нагрузки потребителей по рис.4
			CI	C2			
I	2	3	4	5	6	7	8
до 65	I	220	3	-	а	3	а(ж)*
	2	220	5	2	г	4	б(з)
	3	110	4	-	б	5	в(и)
	4	110	I	3	д	6	г(к)
	5	110	2	-	в	7	д(л)
	6	110	I	4	е	8	е(м)
	7	110	2	I	и	9	а(н)
	8	35	I	-	в	10	б(з)
	9	35	2	-	б	11	в(ж)
66-99	I	220	2	4	г	8	а(ж)*
	2	220	I	5	и	10	б(з)
	3	220	6	-	в	11	в(и)
	4	110	4	5	и	12	г(к)
	5	110	2	6	е	13	д(л)
	6	110	4	-	в	14	е(м)
	7	110	5	-	б	15	а(а)

Продолжение табл. 15

I	2	3	4	5	6	7	8
66-99	8	II0	2	-	а	16	б(э)
	9	II0	6	3	г	17	в(и)
110-130	1	220	5	-	а	11	а(ж)*
	2	220	1	4	г	14	б(э)
	3	II0	6	4	ж	15	в(и)
	4	II0	4	3	з	16	г(к)
	5	II0	2	6	г	18	д(л)
	6	II0	5	-	а	20	е(м)
	7	II0	6	-	б	21	а(а)
	8	II0	2	5	д	22	б(б)
	9	II0	3	4	г	23	в(в)
180-220	1	220	5	-	а	21	а(ж)*
	2	220	3	4	к	23	б(э)
	3	220	2	4	ж	24	в(и)
	4	220	4	3	е	25	г(к)
	5	220	5	-	в	26	д(л)
	6	220	6	2	к	28	е(м)
	7	II0	4	5	з	29	а(г)
	8	II0	3	5	и	30	б(д)
	9	II0	4	-	л	31	в(е)
250-440	1	220	2	4	к	27	а(ж)*
	2	220	2	3	л	28	б(э)
	3	220	5	-	в(л)**	29	в(а)
	4	220	3	4	е(к)**	30	г(к),

Продолжение табл. 15

I	2	3	4	5	6	7	8
250-440	5	220	6	-	в(л)**	31	д(л)
	6	220	3	5	и(к)**	32	е(м)
	7	220	6	-	в(л)**	33	а(ж)
	8	220	2	4	з(к)**	34	б(э)
	9	220	5	3	е(к)**	35	в(и)

* - В скобках указаны графики нагрузки потребителей (см.

табл. 26), которыми следует пользоваться при расчетах с использованием ЭВМ (по указанию преподавателя) .

** - В скобках указаны схемы сети ВН для ТЭЦ мощностью 400-440 МВт.

2.5. Конденсационные электростанции

Шифр задания

5 X X X X 0

- КЭС
- Параметры турбогенераторов и собственных нужд (табл. 16)
- Количество генераторов КЭС и основные параметры сетей ВН и СН (табл. 17, а также табл. 24, и рис. 1, 2, 6)
- Длина линий (табл. 5)
- Варианты графиков нагрузки сети СН (для КЭС, связанных с сетями двух напряжений) и количество зимних и летних дней (табл. 18)

В бланке исходных данных не заполняются графы с метками Т3 ; Т6; Т7; Т16-Т18; Т25.

Таблица 16

Параметры турбогенераторов и СН КЭС

Б/ХХХ

# вар.	Тип генератора	Т2					Т5	Т8	Т9		
		Параметры генераторов							Собственные нужды		
		$P_{ном},$ МВт	$U_{ном},$ кВ	$\cos \varphi_{ном}$	$\Delta d,$ отн. ед.	$R_{ст},$ Ом			$U_{ном},$		
									$\frac{P_{топ}}{P_{уст}},$ %	кВ	В
1	ТБВ-200-2У3	200	15,75	0,85	0,19	0,00115	газ/мазут	5	6	380/220	0,85
2	ТТВ-200-2У3	210	15,75	0,85	0,225	0,0018	уголь	8	6	380/220	0,85
3	ТТВ-300-У3	300	20	0,85	0,195	0,00128	газ/мазут	4	6	380/220	0,85
4	ТБМ-300-У3	300	20	0,85	0,203	0,0015	уголь	8	6	380/220	0,85
5	ТБВ-320-2У3	320	20	0,85	0,173	0,001335	уголь	8	6	380/220	0,85
6	ТБВ-500-2У3	500	20	0,85	0,242	0,001143	уголь	7	6	380/220	0,85
7	ТТВ-500-4У3	500	20	0,85	0,268	0,0011	уголь	7	6	380/220	0,85
8	ТТВ-800-2У3	800	24	0,85	0,4	0,0012	уголь	6	6	380/220	0,85
9	ТБВ-800-2У3	800	24	0,9	0,307	0,0012	газ/мазут	3	6	380/220	0,9

Примечание. Т5 Количество котлов принимается равным количеству генераторов (см. табл. 17)

Таблица 17

Количество генераторов КЭС и основные параметры сетей ВН и СН

5 XXXX

—	—	T3	T20	T10	T11		T23	T13	T14			T24	
Едини- чная мощность генера- торов, МВт	№ вар.	Кол-во генера- торов	График нагруз- ки ге- нерато- ров рис.6	Сеть ВН				Сеть СН					
				U _{ном} , кВ	Параметры систем, № вар., табл.24		Схема сети рис.1	U _{ном} , кВ	P _{нг max} , МВт	Потребители, %, категорий			Схема сети рис.2
					C1	C2				I	2	3	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
200-210	1	3	а	220	6	—	л	—	—	—	—	—	—
	2	3	г	330	7	—	в	—	—	—	—	—	—
	3	4	д	220	6	7	к	—	—	—	—	—	—
	4	4	е	330	6	8	и	—	—	—	—	—	—
	5	3	а	220	7	8	л	110	70	30	30	40	б
	6	3	г	220	8	—	в	110	180	35	35	30	г
	7	4	д	220	7	6	з	110	130	25	30	45	в
	8	4	е	220	8	6	е	110	320	30	30	40	д
	9	6	в	220	8	7	л	110	360	40	40	20	е

Продолжение табл. 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
300-320	1	3	а	330	7	10	и	-	-	-	-	-	-
	2	3	г	500	10	-	а	-	-	-	-	-	-
	3	4	е	330	9	8	к	-	-	-	-	-	-
	4	4	а	500	7	9	и	-	-	-	-	-	-
	5	3	г	330	10	-	б	110	220	30	40	30	д
	6	3	в	500	8	-	а	220	120	40	50	10	в
	7	3	г	500	9	-	а	220	220	40	40	20	г
	8	4	д	500	11	-	в	220	240	30	30	40	д
	9	4	е	500	8	-	а	220	510	30	35	35	д
500	1	3	г	330	10	-	к	-	-	-	-	-	-
	2	3	в	500	11	-	в	-	-	-	-	-	-
	3	4	д	500	12	14	и	-	-	-	-	-	-
	4	5	в	500	13	10	к	-	-	-	-	-	-
	5	3	г	500	15	-	в	220	140	30	40	30	в
	6	3	в	500	14	-	б	220	320	30	45	25	г
	7	4	д	500	11	14	и	220	360	25	40	35	е
	8	4	е	500	12	13	е	220	460	30	40	30	е
	9	4	д	500	10	14	г	220	740	35	35	30	з

Продолжение табл. 17

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
800	1	3	г	500	14	13	к	-	-	-	-	-	-
	2	3	г	750	15	16	и	-	-	-	-	-	-
	3	4	д	750	16	15	и	-	-	-	-	-	-
	4	5	в	750	16	14	и	-	-	-	-	-	-
	5	3	г	500	16	13	к	220	220	30	40	30	г
	6	3	г	500	15	14	и	220	600	35	35	30	е
	7	3	в	750	15	13	к	330	710	35	40	25	г
	8	3	в	750	14	13	ж	500	770	30	30	40	в
	9	4	д	750	14	15	и	330	650	35	40	25	г

Примечание. Значение $\cos \varphi_{\text{ном}}$ для сети СН принять равным $\cos \varphi_{\text{ном}}$ генераторов.

Таблица 18

Варианты графиков сети СН (для КЭС, АЭС и ГЭС, связанных с сетями двух напряжений) и количество зимних и летних дней

5 XXXX

6 XXXX

№ вар.	Т21 Графики нагрузки сети СН рис.	Т19 Число дней в году	
		зимних	летних
1	а (1)	200	165
2	б (2)	200	165
3	в (3)	210	155
4	г (4)	210	155
5	д (5)	215	150
6	е (6)	215	150
7	а (7)	205	160
8	б (8)	205	160
9	в (1)	200	165

Примечание. В скобках указаны графики нагрузки потребителей (см. табл. 26), которыми следует пользоваться при расчетах с использованием ЭЕМ (по указанию преподавателя).

2.6. Атомные электростанции

Цифр задания

6 X X X X

- АЭС
- Параметры турбогенераторов, типы реакторов и параметры системы собственных нужд (табл. 19)
- Количество генераторов и параметры сетей ВН и СН (табл. 20, а также табл. 24 и рис. 1, 2, 6)
- Длина линий (табл. 5)
- Варианты графиков нагрузки сети СН (для АЭС, связанных с сетями двух напряжений) и количество зимних и летних дней (табл. 18)

В бланке исходных данных не заполняются графы с метками
T4 ; T5; T7; T16-T18 ; T22; T25

Таблица 19
Параметры турбогенераторов, типы реакторов и параметры системы
собственных нужд АЭС

6 N XXXX

№ вар.	T2						T6	T8	T9			
	Тип генератора	$P_{ном},$ МВт	$U_{ном},$ кВ	$\cos \varphi_{ном}$	$x_d^*,$ отн. ед.	$R_{ст},$ Ом			Тип реактора	Мощность МВт, и число генера- торов на реактор	Собственные нужды	
											$P_{max}/P_{га},$ %	$U_{ном}.$ кВ
										$\cos \varphi_{ном}$	В	
1	ТВВ-220-2ЭУ3	220	15,75	0,85	0,19	0,00154	ВВЭР-440	2x220	6,0	6	330/220	0,85
2	ТВВ-500-2ЭУ3	500	20	0,85	0,24	0,00114	ВВЭР-1000	2x500	6,5	6	330/220	0,85
3	ТВВ-500-2ЭУ3	500	20	0,85	0,27	0,374	ВВЭР-1000	2x500	6,0	6	330/220	0,85
4	ТВВ-500-4У3	500	20	0,85	0,27	0,0014	РВМК-1000	2x500	7,0	6	330/220	0,85
5	ТВВ-800-2У3	800	24	0,85	0,4	0,0012	РВМК-1500	2x800	7,0	6	330/220	0,85
6	ТВВ-800-2ЭУ3	800	24	0,9	0,307	0,0012	РВМК-1500	2x800	6,5	6	330/220	0,9
7	ТВВ-1000-4	1000	24	0,9	0,28	0,0011	ВВЭР-1000	1x1000	7,0	10	330/220	0,9
8	ТВВ-1000-4	1000	27	0,9	0,27	0,0011	РВМК-1000	1x1000	7,0	10	330/220	0,9
9	ТВВ- 200-2У3	200	15,75	0,85	0,19	0,0011	ВВЭР-440	3x200	5,0	6	330/220	0,85

Таблица 20

Количество генераторов и параметры сетей ВН и СН ЛЭС

6 ХNXXX

-	-	T3	T20	T10	T11		T13	T14			T21		
Единичная мощность генераторов, МВт	№ вар.	Кол- во генераторов	График нагрузки генераторов рис.6	Сеть ВН				Сеть СН					
				U _{ном} , кВ	Параметры систем. № вар. табл. 24		Схе- ма сети рис.1	U _{ном} , кВ	P _{ном} , МВт	Потребители, %, категории			Схема сети рис.3
					C1	C2				I	II	III	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
220	1	4	е	220	6	7	к	-	-	-	-	-	-
	2	4	е	330	6	8	и	-	-	-	-	-	-
	3	2	б	220	7	8	и	-	-	-	-	-	-
	4	4	е	330	6	7	к	-	-	-	-	-	-
	5	4	е	220	7	6	з	110	100	25	30	45	б
	6	6	г	330	6	8	л	110	220	40	30	30	г
	7	4	е	220	8	6	е	110	320	30	30	40	е
	8	6	г	330	7	6	з	110	360	50	30	20	е
	9	6	г	220	8	7	л	110	360	40	40	20	е

Продолжение табл. 20

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
500	1	4	е	500	12	14	и	-	-	-	-	-	-
	2	6	г	750	13	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	2	б	330	10	-	к	-	-	-	-	-	-
	4	4	е	500	14	11	е	-	-	-	-	-	-
	5	4	е	500	11	14	и	220	320	60	20	10	г
	6	4	е	500	12	13	с	220	460	30	40	30	е
	7	4	е	500	11	14	и	220	360	25	40	25	г
	8	6	г	750	16	-	л	330	480	40	30	30	е
	9	6	г	750	14	-	л	330	630	50	30	20	е
800	1	4	е	750	16	15	и	-	-	-	-	-	-
	2	6	г	750	13	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	4	е	500	15	14	и	-	-	-	-	-	-
	4	6	г	1150	13	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	4	е	750	14	15	и	330	650	35	40	25	в
	6	4	е	750	14	16	и	500	860	50	40	10	е
	7	4	е	500	16	16	к	330	560	45	35	20	г
	8	6	г	750	15	16	и	330	580	60	20	20	е
	9	4	е	500	14	16	и	220	500	35	35	30	д

Продолжение табл. 20

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1000	1	2	б	500	17	-	в	-	-	-	-	-	-
	2	2	б	330	18	-	в	-	-	-	-	-	-
	3	3	г	500	19	15	к	-	-	-	-	-	-
	4	3	г	750	17	17	и	-	-	-	-	-	-
	5	4	е	750	18	13	к	330	650	40	25	35	г
	6	4	е	750	17	18	и	330	560	50	25	25	г
	7	3	г	500	17	18	и	350	560	50	30	20	г
	8	2	е	500	17	12	ж	330	300	60	20	20	б
	9	1	е	330	17	-	л	220	380	50	25	25	в
200	1	3	г	220	8	-	л	-	-	-	-	-	-
	2	3	г	330	6	-	в	-	-	-	-	-	-
	3	6	г	330	10	7	и	-	-	-	-	-	-
	4	6	г	500	13	9	к	-	-	-	-	-	-
	5	3	г	330	11	-	в	220	100	40	20	40	б
	6	3	г	500	8	-	в	220	120	60	20	20	б

- 42 -

Продолжение табл. 20

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
200	7	3	г	330	7	-	з	220	80	50	25	25	б
	8	6	г	500	10	7	к	220	200	60	20	20	а
	9	6	г	500	8	11	и	330	180	40	40	2	а

- Примечания. 1. Т19 Принять число дней в году зимних - 200; летних - 165.
 2. Т14 Принять $\cos \varphi_{ном}$ сети СН равным $\cos \varphi_{ном}$ генераторов.

- 43 -

2.7. Гидроэлектростанции

Шифр задания

7 X X X X X

- ГЭС
- Параметры гидрогенераторов и собственных нужд ГЭС (табл. 21)
- Количество гидрогенераторов и параметры сетей ВН и СН (табл. 22, а также табл. 24, рис. 1 и 2)
- Параметры местной нагрузки (табл. 23, а также табл. 6)
- Длина воздушных линий (табл. 5)
- Варианты графиков нагрузки сети СН (для ГЭС, связанных с сетями двух напряжений) и количество зимних и летних дней графиков нагрузки потребителей (табл. 18)

Таблица 21

Параметры гидрогенераторов и собственных нужд ГЭС

7 XXXX

№ вар.	Т2						Т8	Т9		
	Параметры генераторов							Собственные		
	Тип генератора	$P_{ном},$ МВт	$U_{ном},$ кВ	$\cos \varphi_{ном}$	$\alpha_d,$ отн.ед.	$T_a,$ с		$P_{max}/P_{д-т},$ %	$U_{ном},$ кВ	$\cos \varphi_{ном}$
1	ВГС-325/89-14	10	10,5	0,8	0,22	0,16	3,0	-	380/220	0,8
2	СВ-545/90-32	15	10,5	0,8	0,36	0,36	3,0	-	380/220	0,8
3	ВГС-700/80-40	20	10,5	0,85	0,23	0,2	2,5	-	380/220	0,8
4	СВ-570/145-32	30	10,5	0,8	0,23	0,34	2,0	10,5	390/220	0,8
5	СВ-840/130-52	40	10,5	0,8	0,20	0,3	2,5	-	380/220	0,8
6	СВ-505/190-16Г	60	11	0,9	0,21	0,25	2,0	10,5	380/220	0,9
7	СВ-1500/170-96	100	13,8	0,9	0,22	0,24	1,5	10,5	380/220	0,9
8	СВ-1130/260-48	200	15,75	0,85	0,22	0,4	1,0	10,5	380/220	0,85
9	СВ-1690/175-64	500	15,75	0,85	0,2	0,37	0,7	10,5	380/220	0,85

Таблица 22
Количество генераторов ГЭС и параметры сетей ВН и СН

Количество генераторов ТЭС и параметры сетей													
		T3	T20	T10	T11		T25	T13	T14			T24	
Едини- чная мощ- ность, генера- торов, МВт	№ вар.	Коли- чество гене- рато- ров	График нагру- зки гене- рато- ров	Сеть ВН				Сеть СН					Схема сети рис.2
				U _{ном} , кВ	Параметры систем, № вар. табл. 24		Схе- ма сети рис.1	U _{ном} , кВ	P _{нг.мах} , МВт	Потребители, %, категории			
					C1	C2				I	II	III	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	1	2	и	35	I	2	з	-	-	-	-	-	-
	2	4	ж	110	I	2	з	-	-	-	-	-	-
	3	4	ж	110	I	-	б	-	-	-	-	-	-
	4	3	з	35	3	-	б	-	-	-	-	-	-
	5	3	д	110	2	1	г	35	20	30	30	40	а
	6	4	ж	110	1	3	ж	35	25	40	40	20	б
	7	5	з	220	4	3	г	35	30	40	30	30	г
	8	4	ж	110	5	6	г	35	18	40	40	20	а
	9	4	к	110	7	3	ж	35	30	50	30	20	-

45 -

Продолжение табл. 22

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15,0	1	2	и	35	I	2	б	-	-	-	-	-	-
	2	3	з	35	I	2	б	-	-	-	-	-	-
	3	3	к	110	I	-	б	-	-	-	-	-	-
	4	4	ж	110	2	1	г	-	-	-	-	-	-
	5	6	з	110	3	4	г	35	20	50	25	25	а
	6	8	ж	110	2	3	г	35	30	40	40	20	в
	7	10	к	220	4	6	д	110	60	40	20	40	г
	8	12	ж	220	3	2	ж	110	40	60	20	20	г
	9	7	з	110	4	3	з	35	20	35	35	30	в
20	1	2	и	110	3	-	б	-	-	-	-	-	-
	2	2	и	35	2	-	б	-	-	-	-	-	-
	3	2	и	110	2	3	г	-	-	-	-	-	-
	4	3	з	35	1	3	д	-	-	-	-	-	-
	5	3	к	110	5	5	г	35	25	40	40	20	в
	6	3	з	220	4	3	и	35	15	50	30	20	а
	7	4	к	220	2	4	г	35	40	35	35	30	д
	8	4	ж	220	2	3	г	110	30	40	40	20	а
	9	4	ж	110	4	3	д	35	20	40	20	40	а

Продолжение табл. 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30	1	5	и	220	4	-	л	-	-	-	-	-	-
	2	5	э	110	5	-	л	-	-	-	-	-	-
	3	4	к	220	4	3	г	-	-	-	-	-	-
	4	3	э	35	1	4	э	-	-	-	-	-	-
	5	2	и	220	3	-	а	35	15	40	40	20	а
	6	4	ж	110	4	7	г	35	18	20	20	60	а
	7	4	ж	220	5	3	г	35	25	30	30	40	а
	8	6	к	220	6	-	а	110	60	40	40	20	в
	9	7	ж	330	6	5	г	110	30	60	20	20	в
40	1	2	и	110	5	-	в	-	-	-	-	-	-
	2	2	к	220	3	2	г	-	-	-	-	-	-
	3	3	э	110	5	2	г	-	-	-	-	-	-
	4	4	ж	220	7	-	б	-	-	-	-	-	-
	5	3	к	110	3	-	в	35	15	40	40	20	а
	6	3	э	220	3	3	г	35	20	60	30	10	а
	7	4	ж	220	6	7	д	110	40	40	40	20	д
	8	8	к	330	6	3	г	110	100	50	25	25	г
	9	6	э	330	7	4	ж	110	80	60	20	20	г

- 49 -

Продолжение табл. 22

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
60	1	2	и	110	3	-	б	-	-	-	-	-	-
	2	2	к	110	2	4	г	-	-	-	-	-	-
	3	3	э	220	6	-	л	-	-	-	-	-	-
	4	4	ж	330	7	6	к	-	-	-	-	-	-
	5	3	э	220	2	3	г	35	20	40	40	20	а
	6	2	и	110	2	4	ж	35	15	50	25	25	а
	7	4	ж	330	7	5	и	110	50	40	30	30	в
	8	5	э	500	6	-	а	110	60	60	20	20	г
	9	6	к	330	8	5	г	110	100	40	40	20	д
100	1	2	и	110	4	-	б	-	-	-	-	-	-
	2	2	к	220	8	9	г	-	-	-	-	-	-
	3	3	э	220	8	-	л	-	-	-	-	-	-
	4	4	ж	330	8	6	и	-	-	-	-	-	-
	5	2	и	110	2	-	б	35	20	40	40	20	а
	6	4	ж	330	8	4	и	110	60	60	20	20	в
	7	5	и	500	9	8	к	220	120	40	40	20	б
	8	6	к	330	10	5	к	110	80	60	20	20	б
	9	3	э	220	5	7	и	35	30	50	25	25	в

- 49 -

Продолжение табл. 22

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
200	1	2	и	220	9	-	л	-	-	-	-	-	-
	2	2	к	330	9	-	в	-	-	-	-	-	-
	3	3	з	330	8	6	и	-	-	-	-	-	-
	4	4	ж	500	8	10	и	-	-	-	-	-	-
	5	5	и	330	10	7	ж	110	100	30	30	40	б
	6	2	и	220	5	6	г	35	30	40	40	20	б
	7	3	к	330	5	7	г	110	120	20	20	60	в
	8	4	ж	500	9	5	з	220	200	40	40	20	в
	9	6	з	500	10	11	к	220	180	60	20	20	в
500	1	3	з	330	14	-	а	-	-	-	-	-	-
	2	4	к	330	12	-	к	-	-	-	-	-	-
	3	4	ж	500	13	12	и	-	-	-	-	-	-
	4	5	и	500	14	11	к	-	-	-	-	-	-
	5	6	з	750	12	-	в	330	200	50	20	30	б
	6	8	ж	500	12	-	л	220	180	60	20	20	а
	7	10	и	750	14	15	к	330	530	40	40	20	г
	8	12	ж	750	13	16	и	220	260	60	20	20	в
	9	6	к	500	16	15	к	220	160	50	50	10	г

Примечание. Принять продолжительность паводка - 65 дней.

Таблица 23

Параметры потребителей сети низшего напряжения ГЭС

7 XXVXX

	ТТ7							ТТ8
№ п/п	$P_{нг, max},$ МВт	Потребители %			Параметры распределительных пунктов (РП)			Параметры каб.сети, № вар. по табл.6
		I катего- рия	II катего- рия	III катего- рия	Тип РП по рис.3	$P_{max},$ МВт	Количес- тво, шт.	
1	1,4	50	10	40	A	1,5	I	I
2	3,6	40	20	40	Б	2,0	I	2
					В	2,0	I	
3	5,9	60	10	30	A	3,0	2	I
4	2,9	40	10	50	A	1,5	2	4
5	5,8	60	40	-	A	2,0	3	3
6	5,4	40	40	20	Б	3,0	I	I
					В	3,0	I	
7	6,0	60	20	20	A	1,2	4	5
8	10,8	70	15	15	Б	1,5	4	
					В	1,5	4	7
9	7,0	50	10	40	A	2,8	2	7

2.8. Вспомогательные таблицы и рисунки

Таблица 24

Параметры систем

№ п/п	ТII		
	S _{ном} , МВ А	Х _с , отн.ед.	P _{аб.р.} , МВт
1	1500	0,8	70
2	2000	1,0	140
3	2500	1,0	130
4	3000	1,2	150
5	3200	1,1	110
6	3500	1,3	220
7	3800	1,1	330
8	4000	1,2	350
9	4500	1,4	400
10	5100	1,0	510
11	5800	1,2	550
12	7000	1,3	600
13	8500	0,9	810
14	9000	1,4	850
15	10000	1,2	900
16	12000	1,4	950

Таблица 25

Параметры потребителей сети низшего напряжения (НН)

№ п/п	ТI7							
	МВт	Потребители, %			Параметры распределе- льных пунктов (РП)			Суммар- ная протяже- нность кабель- ной се- ти, км
		1 кате- гория	2 кате- гория	3 кате- гория	Тип РП по рис.3	P _{макс} , МВт	Кол-во, шт.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	15	30	30	40	А	2,1	8	20
2	15	25	40	35	А	1,2	6	100
					Ж	2,5	4	
3	20	20	40	40	А	3	8	80
4	20	20	30	50	В	1,5	8	90
					В	1,5	8	
5	25	30	30	40	А	4,5	6	80
6	25	30	40	30	В	1,7	8	120
					В	1,7	8	
7	30	40	40	20	А	4	8	90
8	30	20	30	50	Г	1,8	6	110
					Д	1,8	6	
					Е	1,8	6	
9	35	25	35	40	А	3	8	110
					Ж	4	4	
10	35	30	40	30	А	3,3	8	120
					В	1,5	4	
					В	1,5	4	

Продолжение табл. 25

I	2	3	4	5	6	7	8	9
II	40	30	30	40	A	5,5	8	90
I2	40	25	30	45	Г	2,5	6	100
					Д	2,5	6	
					Е	2,5	6	
I3	45	35	35	30	A	6	8	80
I4	45	30	35	35	A	6	6	90
					Б	3	2	
					В	3	2	
I5	50	50	30	20	A	7	6	130
					Б	3	2	
					В	3	2	
I6	50	40	30	30	Б	3,5	8	130
					В	3,5	8	
I7	55	30	50	20	A	7,5	8	
I8	55	35	35	30	Б	3	10	120
					В	3	10	
I9	60	50	30	20	A	5,5	12	100
20	60	40	40	20	Г	3,5	6	100
					Д	4	6	
					Е	3,5	6	
2I	65	40	30	30	Б	3,5	8	90
					В	3,5	8	
					Ж	6	4	
22	65	30	15	25	Б	4,5	8	100
					В	4,5	8	
23	70	45	35	20	A	7,8	10	110

Продолжение табл. 25

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	70	30	40	30	A	8	6	120
					Ж	7,5	4	
25	75	40	40	20	A	7	12	70
26	80	40	45	15	Б	4,4	10	90
					В	4,4	10	
27	85	30	45	25	Б	4,6	10	110
					В	4,6	10	
28	90	40	40	20	A	8	12	110
29	95	30	50	20	Б	4	12	130
					В	4	12	
30	100	25	40	35	A	7	8	130
					Б	3,5	8	
					В	3,5	8	
31	105	40	45	10	A	7,0	8	125
					Б	3,5	8	
					В	3,5	8	
32	110	40	40	20	A	7,5	16	150
33	120	25	35	40	A	8	8	150
34	130	40	40	20	Б	8	10	140
					В	4	8	
					В	4	8	
35	140	35	35	30	Г	5	10	150
					Д	5	10	
					Е	5	10	
36	155	30	40	30	Б	6	14	170
					В	6	14	
37	170	35	35	30	Б	6,5	14	180
					В	6,5	14	

Таблица 26

Индексы характерных суточных графиков электрических нагрузок (предприятий различных отраслей промышленности), используемые при выполнении курсового проекта на ЭВМ

Индекс графика нагрузки	Наименование отрасли
А	Угледобыча
Б	Нефтепереработка
В	Торфоразработки
Г	Черная металлургия
Д	Цветная металлургия
Е	Химия
Ж	Тяжелое машиностроение
З	Ремонтно-механические заводы
И	Станкостроение
К	Автомобильная промышленность
Л	Деревообрабатывающая промышленность
М	Целлюлозно-бумажная промышленность
Н	Легкая промышленность
О	Прядильно-ткацкие фабрики
П	Печатные и отделочные фабрики
Р	Пищевая промышленность

Таблица 27

Значения плотности типовых суточных графиков нагрузки энергосистем, используемые при выполнении курсового проекта на ЭВМ

Номер варианта	Плотность графика	
	зимой	летом
1	0,71	0,78
2	0,88	0,91
3	0,71	0,79
4	0,87	0,93
5	0,80	0,85
6	0,88	0,92
7	0,73	0,76
8	0,80	0,84

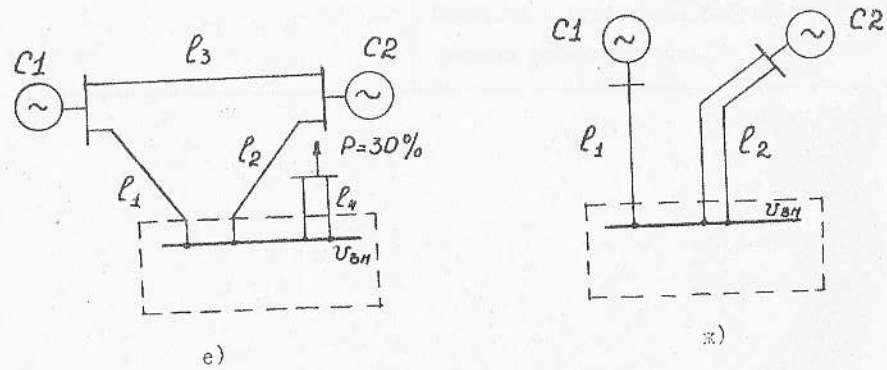
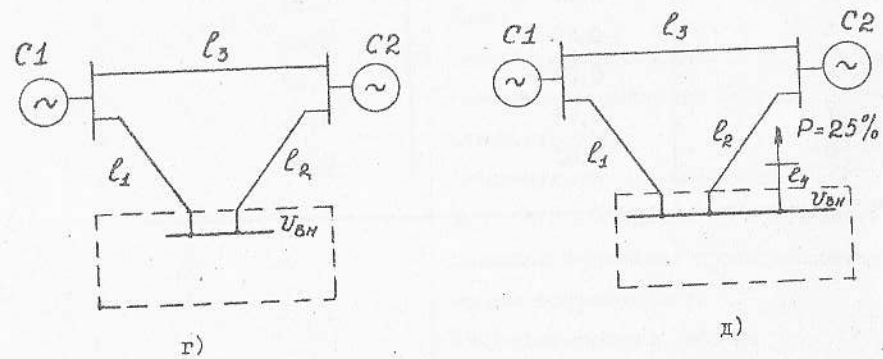
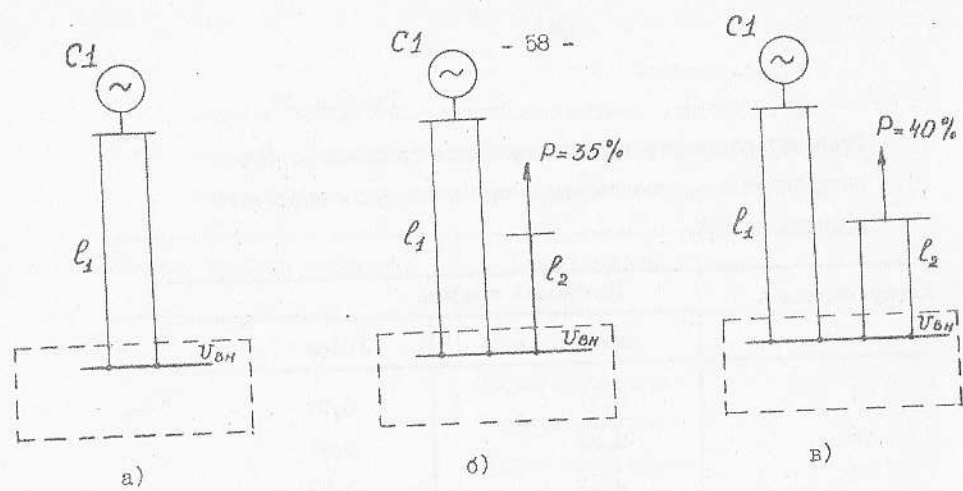


Рис. I. Т23. Схема сети ВН

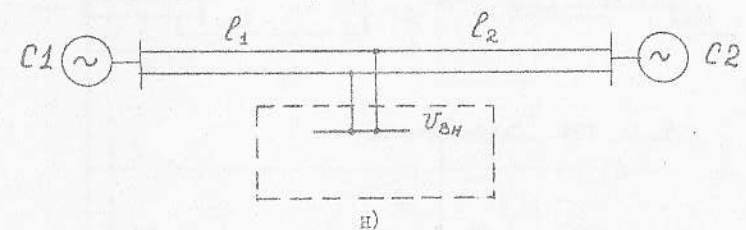
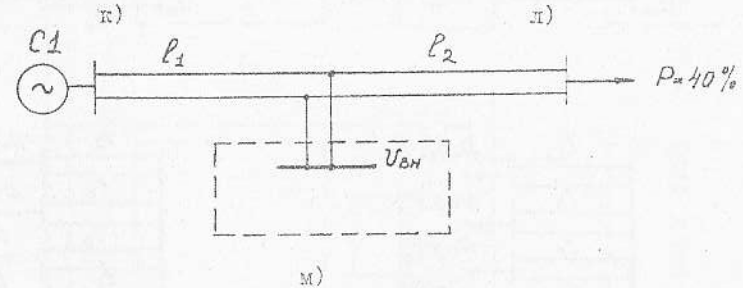
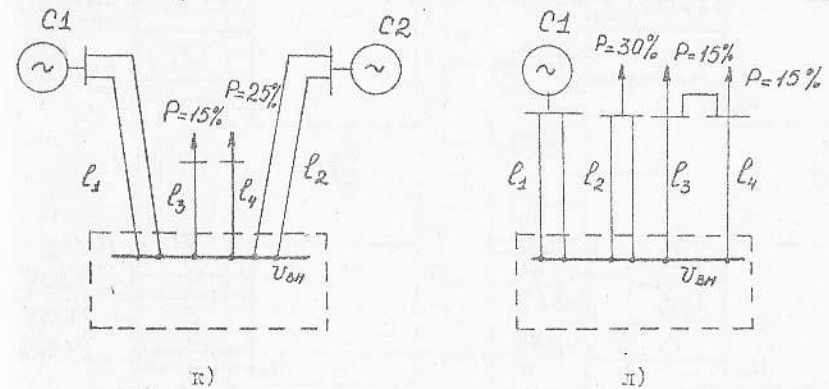
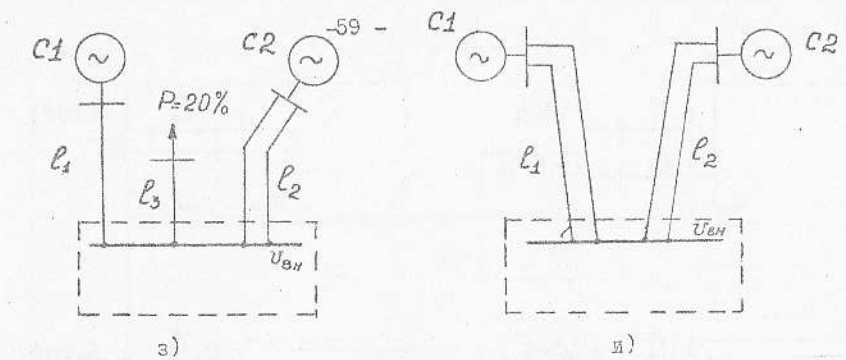


Рис. I. Т23. Схема сети ВН

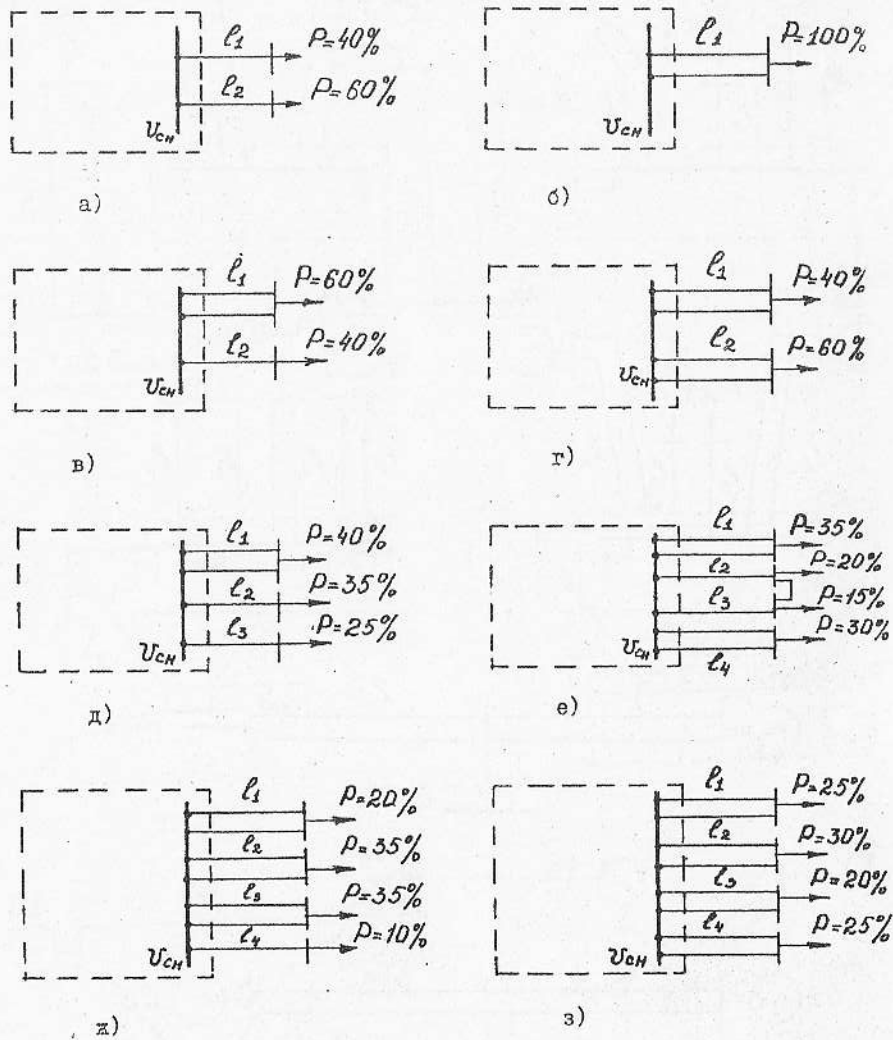


Рис.2. Т24. Схема сети СН

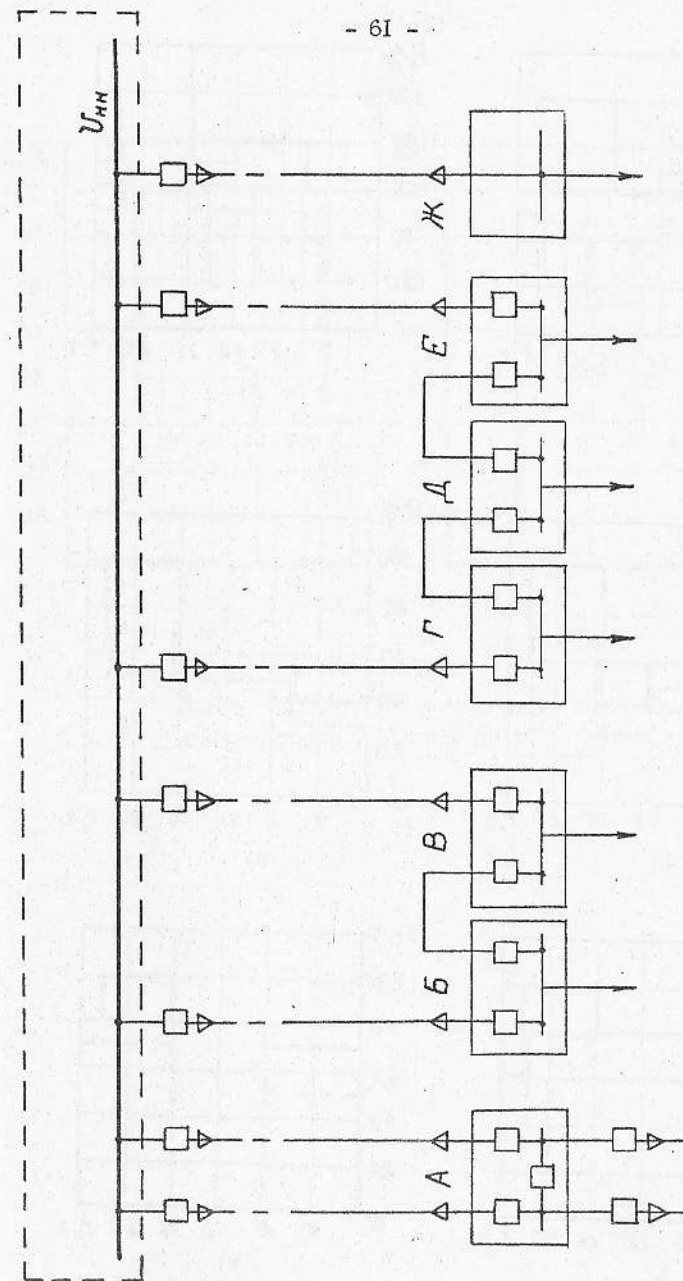
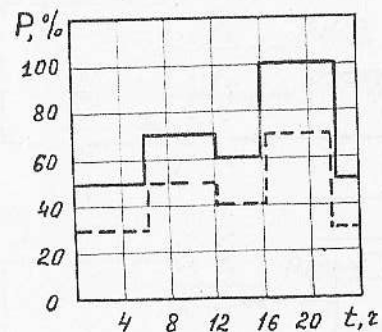
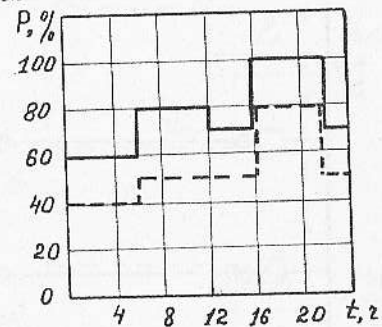


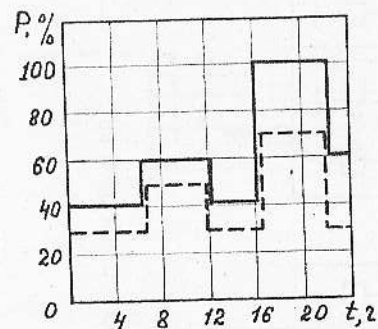
Рис.3. Т25. Схема сети СН



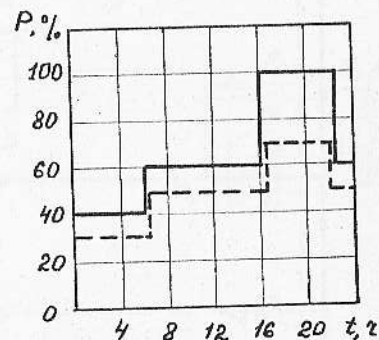
а)



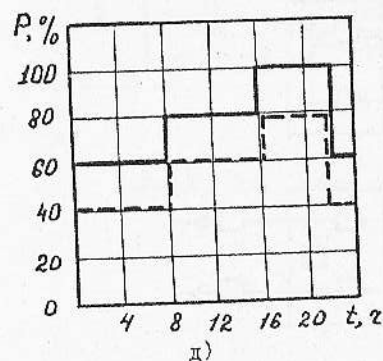
б)



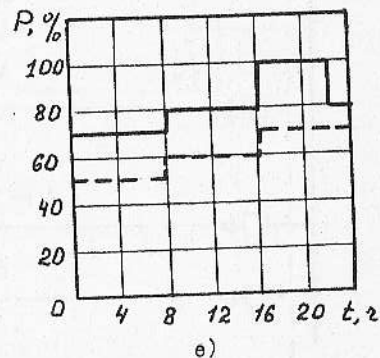
в)



г)

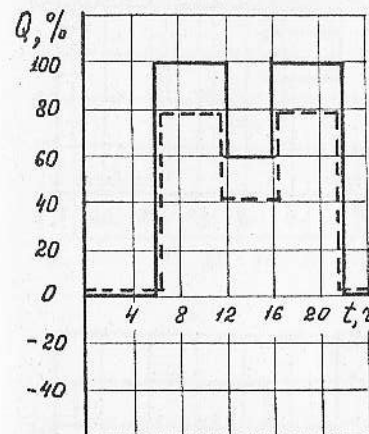


д)

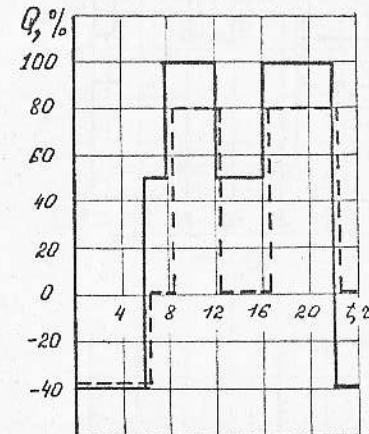


е)

Рис. 4. Т21 и Т22. Графики нагрузки потребителей (в процентах от $P_{нр\ max}$)

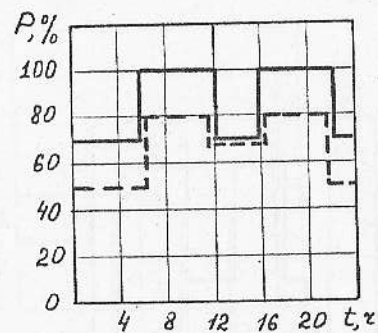


а)

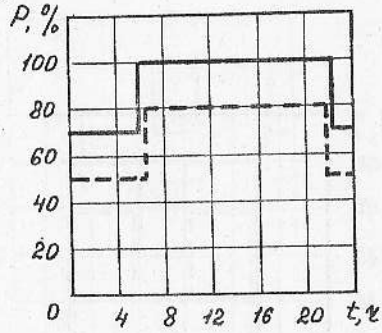


б)

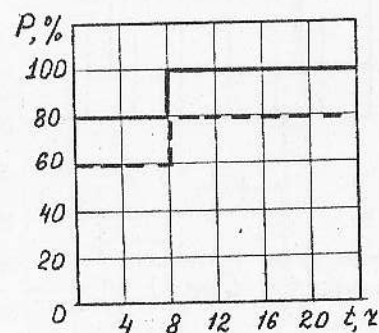
Рис. 5. Т20. Графики нагрузки синхронных компенсаторов (в процентах от $Q_{уст}$)



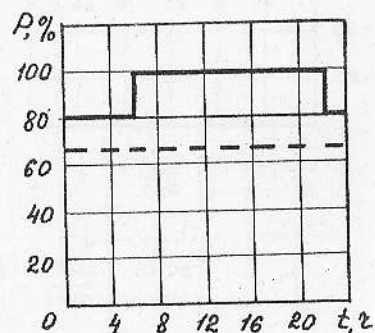
а)



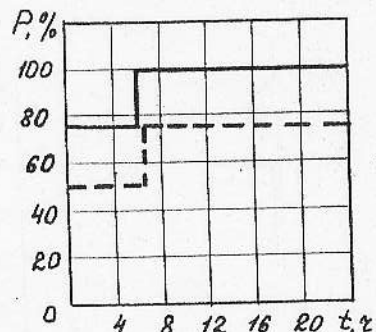
б)



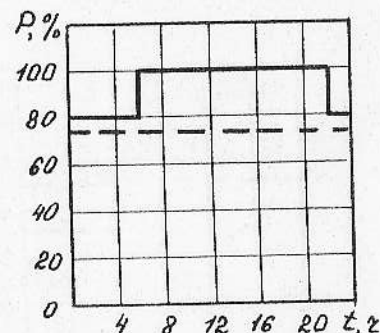
в)



г)

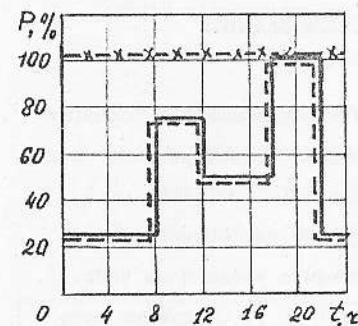


д)

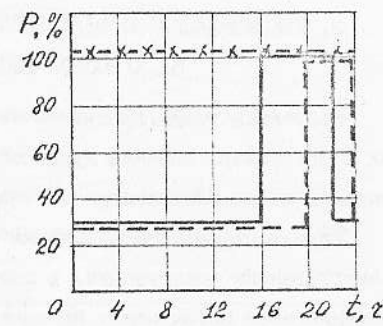


е)

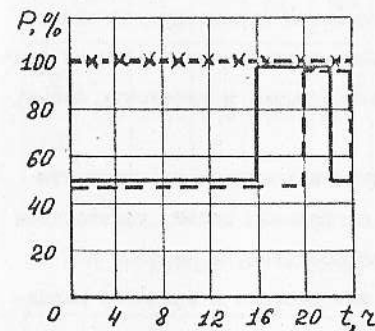
Рис. 6. Т20. Графики нагрузки генераторов
(в процентах от $P_{уст}$)



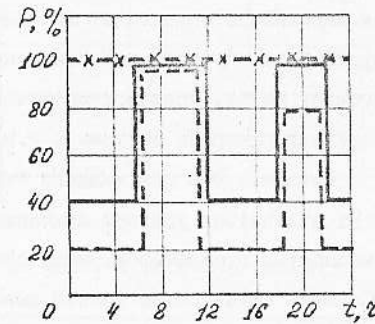
ж)



з)



и)



к)

Рис. 6. Т20. Графики нагрузки генераторов
(в процентах от $P_{уст}$)

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ШИФРА ЗАДАНИЯ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Настоящая глава предназначена для преподавателей, формирующих шифр (номер) задания курсового проекта "Проектирование электрической части электростанций (подстанций)".

Первая цифра номера задания определяет тип проектируемой электростанции (подстанции) в соответствии с указаниями табл. 1. Значение этой цифры может изменяться от 1 до 7. Следующие пять (для КЭС и АЭС - четыре) цифры могут принимать любые значения от 1 до 9. Любая произвольно выбранная комбинация цифр в шифре задания однозначно определяет исходные параметры проектируемой электроустановки, "увязанные" с номинальными напряжениями и схемами прилегающих сетей, количеством отходящих воздушных и кабельных линий, аварийным резервом системы и т.п.

Вместе с тем для каждого типа станции (подстанции) варианты могут отличаться уровнем номинальных напряжений сетей, количеством и мощностью генераторов, мощностью потребителей, а на КЭС, АЭС и ГЭС иметь связь сетью только высшего или высшего и среднего напряжений. Соответственно трудоемкость выполнения различных вариантов курсового проекта может оказаться различной.

Поэтому для каждого типа электростанции (подстанции) при составлении шифра задания целесообразно контролировать по ключевым таблицам вторую и третью позиции шифров, определяющих указанные различия. Например, если в третьей позиции шифров КЭС, АЭС и ГЭС (5X/XX, 6X/XX, 7X/XX) N равно от 1 до 4 электростанции имеют связь только с сетью ВН, а если от 5 до 9 - с сетями ВН и СН.

В методических указаниях не предусмотрены варианты электростанций, имеющих генераторы различных типов (мощностей).

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример заполнения бланка исходных данных

ВАРИАНТ № 481537

I. Исходные данные проектируемой электростанции
(подстанции) и энергосистемы

I.1. Электростанция (подстанция) Т1 ТЭЦ

I.2. Генераторы или синхронные компенсаторы (СК)

Параметры генераторов							Параметры СК						
Тип	$P_{ном}$, МВт	$U_{ном}$, кВ	$\cos \varphi_{ном}$	X_d'' , отн. ед.	$R_{ст}$, Ом	Кол- во, шт.	Тип	$S_{ном}$, МВ·А	$U_{ном}$, кВ	$\cos \varphi_{ном}$	X_d'' , отн. ед.	$R_{ст}$, Ом	Кол- во, шт.
ТВЗ-120-2УЗ	100	10,5	0,8	0,192	$1,04 \times 10^{-3}$	2	-	-	-	-	-	-	-
T2							T3	T4					

I.3. Параметры технологической части и собственных нужд

Котлы		Реакторы	
Кол-во, шт.	Топливо	Тип	Мощность, МВт, и число генераторов на реактор
2	газ/мазут	-	-
T5		T6	

Собственные нужды				
P_{max} , кВт	$P_{max} / P_{уст}$, %	$U_{ном}$		$\cos \varphi_{ном}$
		кВ	В	
-	5	6	380/220	0,8
T7	T8	T9		

I.4. Параметры воздушной сети ВН

$U_{ном}$, кВ	Параметры систем						Длина воздушных линий, км			
	C1			C2						
	$S_{ном}$, МВ·А	$\alpha_{с}$, отн.ед.	$P_{в.р.}$, МВт	$S_{ном}$, МВ·А	$\alpha_{с}$, отн.ед.	$P_{в.р.}$, МВт	l_1	l_2	l_3	l_4
220	3200	1,1	110	-	-	-	100	70	-	-
T10	T11						T12			

I.5. Параметры воздушной сети СН

$U_{ном}$, кВ	$P_{н.т.м.}$, МВт	$\cos \varphi_{ном}$	Потребители, % , категорий			Длина воздушных линий, км			
			1	2	3	l_1	l_2	l_3	l_4
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T13	T14					T15			

I.6. Параметры кабельной сети НН

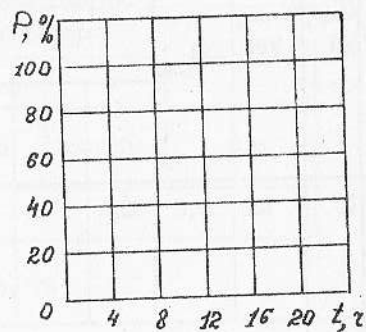
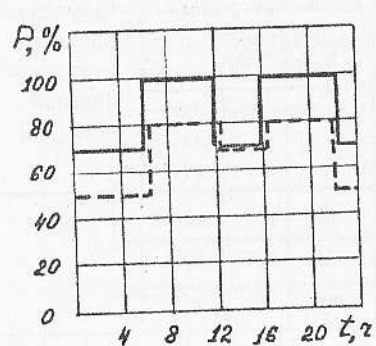
$U_{ном}$, кВ	$P_{ис. макс}$, МВт	$\cos \varphi_{ном}$	Потребители, %, категорий			Параметры распре- делительных пунктов (РП)			Суммарная протяжен- ность ка- бельной сети, км
			I	2	3	Тип РП	МВт	Кол- во, шт.	
10	80	0,8	40	45	15	Б	4,4	10	90
						В	4,4	10	
						-	-	-	
TI6	TI7								

Наименьшая длина кабеля отходящего от шин РУ НН до РП, l , км	Время действия релейной защиты $t_{з.о.у.}$, с, на шинах		Минимальное сечение кабеля, отходящего от РП S_{min} , мм ²	Тип выключателя, установленного на РП
	ЭС(ПС)	РП		
1,8	1,0	0,4	70	ВМП-10
T18				

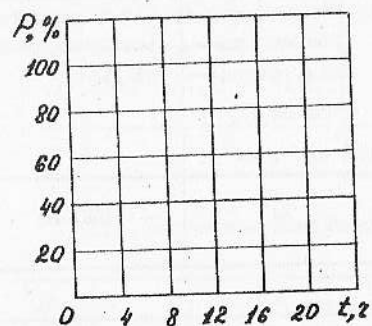
I.7. Суточные графики нагрузки

Число дней в году		
зимних	летних	паводка
220	140	-
T19		

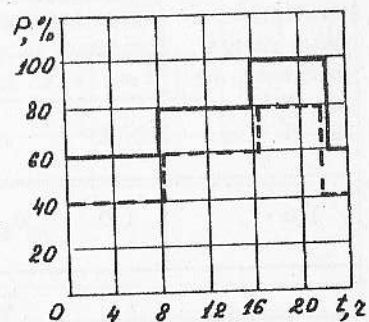
T20 Графики нагрузки генераторов



T21 Сети СН

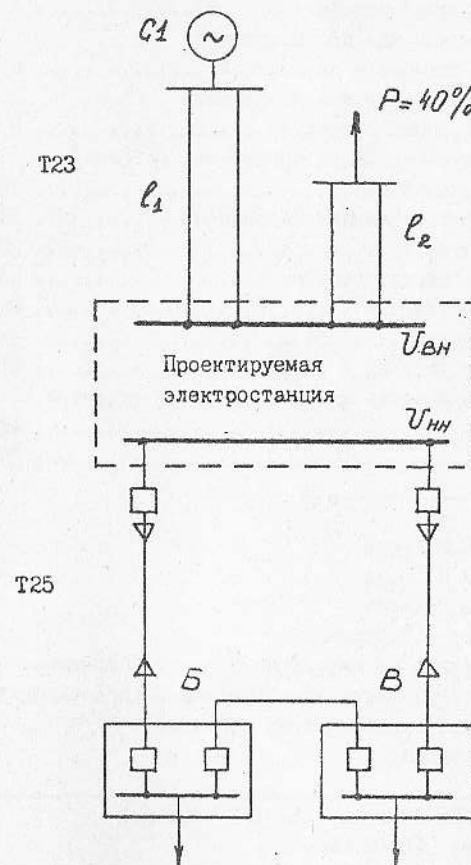


T22 Сети НН



———— зимний график
----- летний график

I.8. Принципиальная схема проектируемой электростанции и питающих сетей.



Введение	
I.	Порядок заполнения бланка исходных данных 4
2.	Варианты исходных данных для проектирования электрической части станций и подстанций 6
2.1.	Подстанции с двумя уровнями напряжений (без синхронных компенсаторов) 6
2.2.	Подстанции с двумя уровнями напряжений (с синхрон- ными компенсаторами) 15
2.3.	Подстанции с тремя уровнями напряжений 21
2.4.	Теплоэлектроцентрали 26
2.5.	Конденсационные электростанции 32
2.6.	Атомные электростанции 38
2.7.	Гидроэлектростанции 44
2.8.	Вспомогательные таблицы и рисунки 52
3.	Рекомендации по формированию шифра задания на курсовой проект 66
	Приложение 67

Ю.П.Гусев

А.П.Долин

В.В.Жуков

Редактор А.П.Долин

Методические указания по курсовому проекту "Проекти-
рование электрической части электростанций (подстанции)
(Кафедра электрических станций)

Корректор Л.М.Кожухова

Темплан издания МЭИ 1969г., поз. 137 (метод.)

Подписано к печати 20.02.69г.

Формат бумаги 60x84/16 Печ.л.4,5 Уч.-изд. 3,6

Тираж 300 Изд. № 176 Заказ 2518 Бесплатно

Типография издательства МЭИ, ротاپринт
Краснокараменная, 13