

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ
«ЕЭС РОССИИ»

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И РАЗВИТИЯ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОБЪЕМУ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ,
СИГНАЛИЗАЦИИ, АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА ТЕПЛОВЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ С ПГУ, ОСНАЩЕННЫХ АСУ ТП**

РД 153-34.1-35.104-2001

УДК 621.311

*Дата введения 2003 – 01 - 01
год - месяц - число*

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнители Н.И. ЧУЧКИНА, Т.П. ШТАНЬ, Е.Е. ГОВЕРДОВСКИЙ, В.С. ГОНЧАРОВА,
А.Ю. БУЛАВКО, В.С. НЕВЗГОДИН, Ю.Б. ПОВОЛОЦКИЙ

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России"
18.12.2001 г.

Первый заместитель начальника А.П. ЛИВИНСКИЙ

Введено впервые

Срок первой проверки настоящего РД - 2007 г., периодичность проверки - один раз в 5 лет.

ВВЕДЕНИЕ

1 Настоящие Методические указания определяют объем технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования, необходимый для эксплуатации во всех режимах основного и вспомогательного оборудования вновь проектируемых ПГУ и ГТУ различного типа, за исключением надстроечных ПГУ.

2 На действующих ПГУ и ГТУ объем технологических измерений, сигнализации, автоматического регулирования может быть приведен полностью или частично в соответствие с настоящим документом решением главного инженера электростанции.

3 Методические указания являются типовым документом, в них указано минимально необходимое для эксплуатации количество авторегуляторов, контролируемых и сигнализируемых параметров и событий.

Уменьшение объема контроля по сравнению с требованиями настоящего документа возможно только по согласованию с утвердившими его инстанциями и по требованию заводо-изготовителей оборудования.

Организация контроля дополнительных по сравнению с указанным в документе объемом величин допускается по требованию заводо-изготовителей оборудования или решению проектной организации, согласованному с Заказчиком.

4 Методические указания распространяются на ПГУ и ГТУ, система управления и контроля которых выполнена на базе отечественной или зарубежной микропроцессорной техники.

При полном отказе ПТК АСУ ТП производится автоматический останов оборудования по команде, сформированной в ПТК. Критерий полного отказа устанавливается разработчиком ПТК. Работа оборудования при отказах отдельных функций (отказ всех мониторов, отказ всех магистральных сетей и т.д.) не рассматривается, так как вероятность таких отказов чрезвычайно мала.

Дублирования микропроцессорных средств представления информации традиционными техническими средствами не требуется.

При наличии требований завода-изготовителя по дублированию ПТК объем дублирования определяется этими требованиями.

5 Вся входная, выходная и расчетная информация АСУ ТП, а также команды и запросы оперативного персонала могут быть архивированы в ПТК.

6 В Методических указаниях не регламентируются следующие вопросы, которые должны решаться при разработке конкретной АСУ ТП:

- тип и количество датчиков одного параметра;
- максимальная степень автоматизации управления;
- структура АСУ ТП и степень резервирования в ней;
- организация связи АСУ ТП с локальными системами контроля и управления, выполненными на микропроцессорной технике;
- алгоритмы подсистем АСУ ТП.

7 Информация о состоянии запорной и регулирующей арматуры, механизмов, электротехнического оборудования и коммутационных аппаратов, управляемых дистанционно, вводится в ПТК и используется в алгоритмах управления и сигнализации, а ее изменения регистрируются.

Количество входных сигналов, характеризующих состояние каждого аппарата, механизма или арматуры, определяется количеством возможных состояний.

В приложениях к Методическим указаниям данная информация не отражена.

Перечни арматуры, механизмов, коммутационных аппаратов и оборудования, управляемых с каждого рабочего места оператора-технолога, и алгоритмы представления информации об их состоянии определяются при разработке конкретной АСУ ТП.

8 Управление запорной и регулирующей арматурой, двигателями СН осуществляется с блочного щита управления. Управление генератором, основными элементами электрической схемы осуществляется частично с блочного щита, частично — с центрального щита.

При другой организации щитов управления вопросы распределения между ними информации решаются при конкретном проектировании с учетом п. 3 настоящего раздела.

9 Щиты, поставляемые заводами-изготовителями оборудования для проведения наладочных работ, выполняются по условиям завода. Информация, выводимая на эти щиты, в данном документе не рассматривается.

10 В Методических указаниях не рассмотрены подсистемы, вопросы реализации которых должны регламентироваться другими нормативными документами:

- технологическая защита и аварийная сигнализация;
- релейная защита и противоаварийная автоматика;
- автоматические устройства, применяемые в электрической части электростанции (АПВ, АВР, АЧР и т.д.);
- телемеханика.

11 В настоящем документе не приводятся сведения об оборудовании, одинаковом на ТЭС с ПГУ и ТЭС без ПГУ. Информация по этому оборудованию дана в документе для ТЭС без ПГУ.

12 В приложении А приведены технические требования к составлению Методических указаний.

13 В приложении Б дан перечень контролируемых параметров, в приложении В — перечень автоматических регуляторов.

14 Методические указания разработаны при отсутствии опыта эксплуатации ПГУ и ГТУ в России и странах СНГ. После получения соответствующих данных документ будет пересмотрен.

15 В настоящих Методических указаниях приняты следующие сокращения:

- АВР — автоматическое включение резерва;
- АПВ — автоматическое повторное включение;
- АСР — автоматическая система регулирования;
- АСУ ТП — автоматизированная система управления технологическим процессом;
- АЧР — автоматическая частотная разгрузка;
- БВУГ — бесщеточное возбуждающее устройство генератора;
- БЗК — быстрозапорный клапан;
- БРОУ — быстродействующая редукционно-охладительная установка;
- БЩУ — блочный щит управления;
- ВВТ — водо-водяной теплообменник;
- ВД — высокое давление;

ВПУ — водоподготовительная установка;
ГВП — газовойдяной подогреватель;
ГрЩУ — групповой щит управления;
ГПЗ — главная паровая задвижка;
ГТ — газовая турбина;
ГТД — газотурбинный двигатель;
ГТУ — газотурбинная установка;
ГЩУ — главный щит управления;
ЗЗУ — запально-защитное устройство;
КВОУ — комплексная воздухоочистительная установка;
КПУ — конденсатор пара уплотнений;
КСН — коллектор собственных нужд;
КУ — котел-утилизатор;
КЭН — конденсатный электронасос;
МУТ — механизм управления турбиной;
НД — низкое давление;
ОК — обратный клапан;
ПГУ — парогазовая установка;
ПНД — подогреватель низкого давления;
ППГ — пункт подачи газа;
ПСГ — подогреватель сетевой горизонтальный;
ПТ — паровая турбина;
ПТК — программно-технический комплекс;
ПЭН — питательный электронасос;
РК — регулирующий клапан;
РОУ — редуционно-охладительная установка;
РПК — регулирующий питательный клапан;
СК — стопорный клапан;
СН — собственные нужды;
ТПУ — тиристорное пусковое устройство;
ТЭП — технико-экономические показатели;
УСД — узел стабилизации давления;
ХОВ — химически очищенная вода;
ЦВД — цилиндр высокого давления;
ЦНД — цилиндр низкого давления;
ЦСД — цилиндр среднего давления;
ЦЩУ — центральный щит управления;
ЧВД — часть высокого давления;
ЧНД — часть низкого давления;
ЩУ — щит управления.

Приложение А
(рекомендуемое)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВЛЕНИЮ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Автоматизированная система управления технологическим процессом, выполненная на базе микропроцессорной техники, предназначена для оперативного и неоперативного управления пусками из любого состояния, работой под нагрузкой, нормальными и аварийными остановами теплоэнергетического и электротехнического оборудования, для расчета ТЭП и других показателей работы оборудования.

1.2. Комплекс АСУ ТП, выполненный на базе микропроцессорной техники, позволяет:

- а) принимать следующие сигналы:
 - дискретные;
 - аналоговые нормированные;
 - натуральные от термометров сопротивления и термопар;

- цифровые сигналы от ПТК, поставляемых комплектно с технологическим оборудованием;
- б) отображать на экранах мониторов и/или на экранах коллективного пользования:
 - значения параметров в разной форме (в цифровом виде, в виде графика, гистограммы), текущие значения и "ретро";
 - состояние запорной арматуры;
 - степень открытия регулирующей арматуры;
 - состояние электродвигателей механизмов собственных нужд;
 - состояние устройств автоматического управления, регулирования, технологических защит и электротехнического оборудования ("Включено", "Отключено", "Введено", "Выведено" и т.д.);
- в) сигнализировать о (об):
 - отклонении параметров за заданные пределы;
 - аварийном изменении состояния электродвигателей механизмов собственных нужд;
 - возникновении неисправностей в теплотехнических и электротехнических устройствах;
 - срабатывании технологических и электрических защит и блокировок;
 - возникновении неисправности технических средств (ПТК) с указанием места отказа;
- г) архивировать:
 - заданные параметры с заданной периодичностью;
 - заданный класс событий с заданной разрешающей способностью и указанием времени возникновения;
- д) хранить в памяти в течение заданного времени всю информацию или определенный ее вид;
- е) формировать управляющие воздействия на:
 - арматуру ("Открыть", "Закрыть", "Стоп");
 - коммутационные аппараты ("Включить", "Отключить");
 - автоматические устройства ("Включить", "Отключить", "Ввести", "Вывести" и т.д.);
- ж) реализовывать заданные алгоритмы функционирования всех подсистем АСУ ТП.

1.3. Одна и та же информация, используемая для разных функций АСУ ТП, формируется в АСУ ТП, как правило, один раз.

1.4. Микропроцессорные средства представления информации традиционными техническими средствами не дублируются.

1.5. Управление арматурой и механизмами может быть организовано с БЩУ или ГрЩУ, а также со щитов управления оборудованием вспомогательных сооружений.

Управление электротехническим оборудованием может быть организовано либо с БЩУ и ЦЩУ, либо с ГЩУ, а также по месту.

Местные щиты управления, как правило, не организуются.

Щиты управления оборудованием вспомогательных сооружений организуются, как правило, на базе микропроцессорной техники. В этом случае связь этих щитов с БЩУ (ГрЩУ) и ЦЩУ (ГЩУ), если она предусмотрена проектом, — по цифровой магистрали, возможно, дублированной.

1.6. В документе рассмотрен следующий способ размещения рабочих мест оперативного персонала: управление тепломеханическим оборудованием ПГУ или ГТУ — с БЩУ, управление электротехническим оборудованием — с БЩУ и ЦЩУ.

В случае другого расположения рабочих мест операторов решение о размещении информации принимается в конкретном проекте.

1.7. В документе указывается минимально необходимое с точки зрения эксплуатации количество измерений и при этом не делается различий между датчиками и приборами, поставляемыми заводами-изготовителями оборудования, и датчиками и приборами, поставляемыми по заказу проектной организации. (При повышении уровня автоматизации возможна организация дополнительных измерений в соответствии с принятыми в проекте алгоритмами контроля и управления с учетом требований п. 3 раздела "Введение" настоящего документа).

1.8. Материал по объему технологических измерений, предупредительной сигнализации, автоматического регулирования ПГУ, оснащенных АСУ ТП, представлен в виде приложений Б и В.

2. ПОРЯДОК ЗАПОЛНЕНИЯ ТАБЛИЦ ПРИЛОЖЕНИЙ

2.1. По приложению Б:

Таблица А.1

Наименование параметра	Способ и место представления информации											Примечание	
	По месту	Микропроцессорная техника											
		На БЩУ					На других щитах						
		Индикация	Индикация	Архивация	Сигнализация			Расчет	Индикация	Сигнализация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

2.1.1. В графу 1 вносятся параметры и основные дискретные сигналы, необходимые при эксплуатации теплоэнергетического и электротехнического оборудования во всех режимах работы для разных типов ПГУ и ГТУ.

2.1.2. В графе 2 приводятся параметры, для которых необходима индикация по месту.

2.1.3. В графах 3-8 дается информация, используемая на БЩУ; в графах 9-12 — информация, используемая на ЦЩУ или щитах управления автономным тепломеханическим или электротехническим оборудованием.

2.1.4. В графах 3 и 9 вносятся параметры и события, которые должны выводиться на экран дисплея, установленного на соответствующем щите управления.

2.1.5. В графе 4 приводятся параметры и события, для которых обязательна архивация в режимах нормальной эксплуатации, а не только в аварийных режимах.

2.1.6. В графах 5-7 и 10-12 даются параметры, для которых сигнализируются граничные значения:

— в графах 5 и 6, а также 10 и 11 — предупредительная сигнализация о повышении или понижении параметра;

— в графах 7 и 12 — групповая сигнализация, требующая дополнительной расшифровки при отклонении данного параметра за заданные пределы.

2.1.7. В графе 8 приводятся параметры, которые входят в алгоритм расчета ТЭП.

2.1.8. Графа 13 предназначена для пояснений.

2.2. По приложению В:

Таблица А.2

Наименование регулятора	Назначение регулятора	Объект воздействия	Примечание
1	2	3	4

2.2.1. В графу 1 вносятся принятые при проектировании наименования регуляторов.

2.2.2. В графе 2 указывается, что регулирует данный регулятор: параметр, соотношение и т.д.

2.2.3. В графе 3 указывается, на что действует данный регулятор: наименование регулирующего устройства (устройств), другого регулятора.

2.2.4. В графу 4 заносятся пояснения.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Наименование параметра	Способ и место представления информации											Примечание	
	По месту	Микропроцессорная техника											
		На БЩУ						На других щитах					
		Индикация	Индикация	Архивация	Сигнализация		Расчет ТЭП	Индикация		Сигнализация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1. Газотурбинный двигатель многовальный конверсионный													
1.1. Частота вращения роторов компрессоров		+	+	+									
1.2. Частота вращения ротора свободной турбины		+	+	+									
1.3. Виброскорость опор ГТД		+	+	+									
1.4. Давление топливного газа на входе в ГТД (перед форсунками)		+	+	+	+		+						
1.5. Температура топливного газа на входе в ГТД		+	+				+						
1.6. Расход топливного газа на ГТД		+	+				+						
1.7. Перепад давления топливного газа на форсунках камеры сгорания (утечка топлива через стоп-клапан)		+				+							
1.8. Давление жидкого топлива на входе в ГТД		+	+		+		+						
1.9. Температура жидкого топлива на входе в ГТД		+	+				+						
1.10. Расход жидкого топлива на ГТД		+	+				+						
1.11. Давление жидкого топлива до фильтра		+	+										
1.12. Давление жидкого топлива после фильтра		+	+										
1.13. Перепад давления жидкого топлива на фильтре		+		+									Расчетное значение
1.14. Температура газов перед свободной турбиной		+	+	+									Количество измерений - по условиям завода
1.15. Температура газов перед свободной турбиной (усредненная)		+	+	+									Расчетное значение

охлаждающей воды на входе в маслоохладитель ГТД																					
1.35. Температура охлаждающей воды за маслоохладителем ГТД		+	+																		
1.36. Давление охлаждающей воды на входе в маслоохладитель ГТД		+	+																		
1.37. Наличие стружки на линиях слива масла							+														
1.38. Предельная концентрация газа в отсеках ГТД и в машинном зале				+																	
2. Газотурбинный двигатель одновалный энергетический																					
2.1. Частота вращения вала турбины		+	+	+																	
2.2. Относительное расширение турбины		+	+	+	+																
2.3. Расширение турбины		+	+																		
2.4. Осевое смещение ротора турбины		+	+																		
2.5. Виброскорость подшипников турбины, компрессора, редуктора		+	+	+																	
2.6. Вибросмещение вала турбины		+	+																		
2.7. Температура баббита подшипников, компрессора турбины, редуктора		+	+	+																	
2.8. Перепад давления воздуха во всасывающей патрубке компрессора		+	+	+																	
2.9. Давление воздуха на входе в компрессор		+	+																		
2.10. Температура воздуха перед компрессором		+	+																		Количество измерений - по условиям завода
2.11. Температура воздуха перед компрессором (усредненная)		+	+																		Расчетное значение
2.12. Давление воздуха после компрессора		+	+																		Количество измерений - по условиям

												завода
2.13. Давление воздуха после компрессора (усредненное)		+	+									Расчетное значение
2.14. Температура воздуха после компрессора		+	+									Количество измерений -по условиям завода
2.15. Температура воздуха после компрессора (усредненная)		+	+									Расчетное значение
2.16. Давление воздуха до воздухоохладителя турбины		+	+									
2.17. Давление воздуха после воздухоохладителя турбины		+	+									
2.18. Давление воздуха на охлаждение узлов проточной части турбины		+	+									
2.19. Температура воздуха на охлаждение узлов проточной части турбины		+	+									
2.20. Давление топливного газа перед автоматическим затвором		+	+	+	+		+					
2.21. Давление жидкого топлива перед автоматическим затвором		+	+		+		+					
2.22. Температура топливного газа (жидкого топлива) перед автоматическим затвором		+	+				+					
2.23. Давление топливного газа (жидкого топлива) за регулирующим клапаном		+	+	+	+							
2.24. Давление топливного газа (жидкого топлива) в каждом коллекторе к камере сгорания		+	+									
2.25. Давление газов за турбиной		+	+									
2.26. Температура газов за турбиной		+	+	+								Количество измерений -по условиям завода
2.27. Температура газов за турбиной		+	+	+			+					Расчетное значение

3.2. Температура наружного воздуха		+	+				+					
3.3. Влажность наружного воздуха		+	+				+					
3.4. Температура воздуха перед блоком фильтров КВОУ		+										
3.5. Температура воздуха за блоком фильтров КВОУ		+										
3.6. Перепад давления на блоке воздушных фильтров		+		+								
3.7. Давление воздуха за КВОУ		+										
3.8. Сигнализатор обледенения							+					

4. Паровые котлы-утилизаторы

4.1. Водопаровой тракт котла												
4.1.1. Температура питательной воды		+	+				+					
4.1.2. Температура среды за экономайзером		+	+	+			+					К графе 3 -для узла питания за экономайзером
4.1.3. Температура среды после чистого и соленого отсеков		+	+									
4.1.4. Температура металла барабана, выходной камеры пароперегревателя и паропроводов		+	+									Кроме камер и паропроводов низкого давления при двухконтурной схеме
4.1.5. Температура пара по отводящим и подводящим трубам барабана		+	+									
4.1.6. Температура металла на выходе отдельных змеевиков в необогреваемой зоне пароперегревателя высокого давления		+	+									
4.1.7. Температура пара за пароперегревателем		+	+	+								
4.1.8. Температура свежего пара за байпасом пароперегревателя или за впрыском		+	+				+					
4.1.9. Температура конденсата на входе газового подогревателя		+	+				+					
4.1.10. Температура конденсата на выходе газового подогревателя		+	+	+								
4.1.11. Температура		+	+				+					

фильтре охлаждающей воды												
5.107. Уровень циркуляционной воды в сливном водоводе конденсатора					+							
5.108. Температура охлаждающей воды перед маслоохладителями		+										
5.109. Температура охлаждающей воды после маслоохладителя		+										
5.110. Давление на стороне всасывания насосов технической воды	+	+			+							
5.111. Давление на линии напора насоса технической воды	+	+			+							
5.112. Давление в напорном коллекторе технической воды		+			+							
5.113. Давление на стороне всасывания насосов эжекторов	+	+			+							
5.114. Давление на линии напора насоса эжекторов (до ОК)	+	+										
5.115. Давление в напорном коллекторе насосов эжекторов	+	+			+							
5.116. Давление паровоздушной смеси от уплотнений	+											
5.117. Давление паровоздушной смеси к эжекторам уплотнений	+											
5.118. Давление паровоздушной смеси к эжектору	+											
5.119. Давление воды к эжектору	+											
6. Общелочная часть												
6.1. Главные паропроводы												
6.1.1. Давление пара ВД перед ГПЗ	+	+	+	+				+				
6.1.2. Температура пара ВД перед ГПЗ		+	+	+				+				
6.1.3. Расход пара ВД от КУ		+	+					+				
6.1.4. Температура пара за БРОУ		+		+								
6.1.5. Давление	+	+	+					+				

ПЭН НД														
6.2.18. Давление на стороне всасывания ПЭН НД		+			+									
6.2.19. Давление на линии напора ПЭН НД		+			+									
6.2.20. Давление в напорном коллекторе ПЭН НД		+	+		+									
6.2.21. Температура подшипников ПЭН НД		+	+	+										
6.2.22. Расход рециркуляции ПЭН НД		+												
6.2.23. Расход основного конденсата на КУ		+	+				+							
6.234. Температура основного конденсата на КУ		+					+							
6.2.25. Давление основного конденсата на КУ	+	+												
6.2.26. Расход нормального добавка ХОВ		+	+				+							
6.2.27. Расход аварийного добавка ХОВ		+	+				+							
6.2.28. Давление в коллекторе ХОВ от БЗК		+												
6.2.29. Давление на линии напора насоса нормального добавка		+			+									
6.2.30. Давление на линии напора насоса аварийного добавка		+			+									
6.2.31. Давление в напорном коллекторе насосов добавка ХОВ		+			+									
6.2.32. Уровень в БЗК		+	+	+	+									
7. Электрическая часть														
7.1. Электрические параметры генератора														
7.1.1. Активная мощность		+	+				+	+						
7.1.2. Реактивная мощность		+	+					+						
7.1.3. Ток статора, фаза А		+	+	+				+						
7.1.4. Ток статора, фаза В		+	+	+										
7.1.5. Ток статора, фаза С		+	+	+										
7.1.6. Напряжение статора между		+	+	+	+			+						

генератора												до конкретной защиты
7.3.4. Отключение генератора технологическими защитами			+			+						
7.3.5.Срабатывание защит с действием на сигнал при отклонении параметров по I_p , I_2 , $I_{ст}$			+	+								
7.3.6. Пробой разрядника на роторе (по «+» и «-»)			+	+								
7.3.7. Неисправность защит генератора			+			+						С расшифровкой до конкретной защиты
7.4. Электрические параметры и состояния системы возбуждения генератора												
7.4.1. Тиристорная система возбуждения												
7.4.1.1. Режимы работы системы возбуждения			+									С расшифровкой конкретного режима
7.4.1.2. Готовность канала к возбуждению			+									По каждому каналу
7.4.1.3.Неуспешное начальное возбуждение				+		+						
7.4.1.4. Работа ограничителя перегрузки на сигнал (I_p или $I_{ст}$)				+	+							
7.4.1.5. Снижение сопротивления изоляции цепей возбуждения						+						Сигнал
7.4.1.6. Уставка автоматического регулятора на «максимуме»			+									
7.4.1.7. Уставка автоматического регулятора на «минимуме»			+									
7.4.1.8. Ограничитель перегрузки по току ротора (или статора) включен				+	+							
7.4.1.9. Ограничитель минимального возбуждения включен				+		+						
7.4.1.10. Перегрев выпрямительного трансформатора системы возбуждения			+	+	+							При наличии датчика, поставляемого заводом
7.4.1.11. Гашение поля при срабатывании				+								

7.4.2.5. Ограничитель минимального возбуждения включен			+		+									
7.4.2.6. Работа ограничителя перегрузки на сигнал (I_p или $I_{ст}$)			+	+										
7.4.2.7. Готовность к синхронизации		+												
7.4.2.8. Срабатывание защиты системы возбуждения (с расшифровкой до конкретной защиты)														
7.4.2.9. Снижение сопротивления изоляции цепей возбуждения (сигнал)			+		+									
7.4.2.14. Готовность системы возбуждения к работе		+												
7.4.2.15. Пробой вентиля вращающегося преобразователя			+			+								
7.4.2.16. Износ подшипника возбудителя			+				+							Для системы БВУГ
7.4.2.17. Температура воздуха на выходе из статора возбудителя		+	+	+										
7.4.2.18. Ток ротора		+		+										При наличии специального датчика тока ротора, поставляемого заводом
7.4.2.19. Ток возбуждения возбудителя		+		+										
7.5. Электрические параметры и состояния ТПУ														
7.5.1. Ток статора (фаза А) от ТПУ		+	+	+										
7.5.2. Напряжение статора (междуфазное АВ) от ТПУ		+	+	+										
7.5.3. Готовность ТПУ к работе		+												
7.5.4. Работа защит ТПУ			+			+								
7.5.5. Неисправность ТПУ			+			+								
7.5.6. Неготовность внешних цепей ТПУ			+			+								

жидкого топлива													
8.1.10. Давление жидкого топлива на стороне всасывания и линии напора каждого насоса	+								+	+			
8.1.11. Давление жидкого топлива в напорном топливопроводе к ГТУ (КУ)	+	+		+	+				+	+	+		
8.1.12. Давление жидкого топлива в линии рециркуляции от ГТУ (КУ) после регулирующего клапана	+								+				
8.1.13. Перепад давления жидкого топлива до и после фильтров жидкого топлива	+									+			
8.1.14. Давление пара, подаваемого на хозяйство жидкого топлива	+		+				+						
8.1.15. Давление воды в коллекторе охлаждения подшипников насосов	+										+		
8.1.16. Расход жидкого топлива, подаваемого на ГТУ (КУ) и возвращаемого от ГТУ (КУ)			+				+	+					
8.1.17. Расход пара на хозяйство жидкого топлива			+				+	+					
8.1.18. Расход конденсата от топливного хозяйства на конденсатоочистку			+				+	+					
8.1.19. Уровень жидкого топлива в каждом резервуаре склада жидкого топлива	+								+	+	+		
8.1.20. Уровень жидкого топлива в приемной емкости	+								+	+	+		
8.1.21. Вязкость жидкого топлива, подаваемого к камере сгорания (дожигания)									+	+	+		После освоения приборов промышленностью
8.1.22. Концентрация паров жидкого топлива в помещениях насосных по									+	+			Звуковая сигнализация у входа в насосную

перекачке, ПСУ, в арматурных помещениях резервуаров жидкого топлива												
8.1.23. Температура подшипников электродвигателей насосов	+								+			
8.1.24. Уровень в приемке									+			
8.1.25. Уровень в приемке замасленных вод									+			
8.1.26. Проток охлаждающей воды через насосы										+		
8.1.27. Давление на стороне всасывания насосов II подъема	+								+	+		
8.1.28. Давление на линии напора насосов II подъема	+									+		
8.2. Система ввода присадок												
8.2.1. Расход присадки			+					+	+		+	
8.2.2. Уровень топлива в емкости для приготовления раствора присадки									+	+	+	
8.2.3. Давление на линии напора насосов-дозаторов	+											
8.2.4. Давление после фильтров присадки	+											
8.2.5. Давление пара к емкости для приготовления раствора присадки	+											
8.2.6. Температура топлива в емкости присадки									+		+	
8.3. Промывка топлива водой												
8.3.1. Расход топлива на каждый электродегидратор			+					+	+			
8.3.2. Расход химически очищенной воды на электродегидратор			+					+	+			
8.3.3. Расход демульгатора			+					+	+			
8.3.4. Температура топлива после подогревателей, в электродегидраторе, после охладителей									+	+	+	
8.3.5. Расход топлива на выходе из установки			+					+	+			
8.3.6. Контроль									+			

напряжения и тока на электродах по каждому трансформатору электродегидратора													
8-3.7. Уровень промывочной воды в электродегидраторе (уровень раздела фаз)	+							+					
8.3.8. Давление в электродегидраторе								+	+	+			
8.4. Подача газообразного топлива													
8.4.1. Температура газа до и после ППГ	+			+				+	+				
8.4.2. Давление газа до и после ППГ			+	+	+	+		+	+	+	+		
8.4.3. Давление газа до и после фильтра	+												
8.4.4. Расход газа			+	+				+	+				
8.4.5. Концентрация загазованности в помещении регулирующих клапанов и щита управления ППГ	+				+				+	+			Звуковая сигнализация у входа в ППГ
8.4.6. Давление газа на входе в УСД	+								+				
8.4.7. Давление газа на выходе из УСД	+								+	+	+		
8.4.8. Давление газа на выходе из каждой редуцирующей нитки УСД	+												
8.4.9. Уровень жидкости в аппарате блоков очистки газа	+												
8.5. Газодожимной компрессор													
8.5.1. Температура подшипников компрессора									+	+			
8.5.2. Температура подшипников мультипликатора									+	+			
8.5.3. Температура на входе в установку									+				
8.5.4. Температура воздуха на входе в компрессор									+	+			
8.5.5. Температура газа после холодильника									+	+			
8.5.6. Температура масла в коллекторе смазки									+	+			

давления свеча безопасности свеча -													
8.5.27. Загазованность помещения									+				
8.5.28. Уровень масла в маслобаке									+		+		
8.5.29. Степень сжатия в помпажной точке характеристики									+				
9. Водоподготовительные установки и водно-химический режим													
9.1. Водный режим													
<i>9.1.1. Блоки с ПГУ</i>													
9.1.1.1. Электрическая проводимость добавочной воды после насосов			+	+	+								При дозировании аммиака в обессоленную воду – с Н-катионированием пробы
9.1.1.2. Электрическая проводимость с Н-катионированием пробы за конденсатными насосами I ступени			+	+	+								
9.1.1.3. Содержание кислорода в конденсате после конденсатных насосов I ступени			+	+	+								
9.1.1.4. Электрическая проводимость конденсата турбины после конденсатных насосов II ступени			+	+	+		+						
9.1.1.5. Содержание натрия в конденсате турбины после конденсатных насосов II ступени			+	+	+								
9.1.1.6. Содержание кислорода за сливными насосами ПНД			+	+	+								
9.1.1.7. Электрическая проводимость с предварительным Н-катионированием конденсата турбины за ПНД			+	+	+								
9.1.1.8. Содержание кислорода в конденсате перед деаэратором			+	+	+								
9.1.1.9. Содержание кислорода в воде после деаэратора			+	+	+								
9.1.1.10.			+	+	+		-	+					Регулятор дозы

Электрическая проводимость без Н-колонки и с Н-катионированием пробы питательной воды (при подпитке котлов обессоленной водой)													аммиака
9.1.1.11. Показатель рН питательной воды		+	+	+	-								
9.1.1.12. Содержание натрия в питательной воде		+	+	+									Для котлов 13,8 МПа и для впрыска питательной воды
9.1.1.13. Электрическая проводимость котловой воды высокого давления		+	+	+	-								
9.1.1.14. Показатель рН котловой воды высокого давления		+	+	+	-								
9.1.1.15. Содержание натрия в насыщенном паре из барабана высокого давления		+	+	+									
9.1.1.16. Содержание натрия в перегретом паре высокого давления		+	+	+		+							
9.1.1.17. Показатель рН перегретого пара высокого давления		+	+		-								
9.1.1.18. Электрическая проводимость с предварительным Н-катионированием перегретого пара высокого давления		+	+	+									
9.1.1.19. Электрическая проводимость котловой воды низкого давления		+	+	+	-								
9.1.1.20. Показатель рН котловой воды низкого давления		+	+	+	-								
9.1.1.21. Содержание натрия в насыщенном паре из барабана низкого давления		+	+	+									
9.1.1.22. Содержание натрия в		+	+	+		+							

Н-катионированная вода из дренажных баков																		
<i>9.1.2. Установка для коррекционной обработки питательной и котловой воды</i>																		
9.1.2.1. Давление в напорных патрубках насосов-дозаторов	+	+		+														
9.1.2.2. Уровень в мерниках реагентов	+	+		+	-													К графам 3 и 5 либо на ЩУ ВПУ
9.1.2.3. Электрическая проводимость растворов реагентов в баках-мерниках		+		+	-													Либо на ЩУ ВПУ
10. Защита окружающей среды																		
10.1. Концентрация оксидов азота в пересчете на NO ₂ в дымовых газах на выходе из котла-утилизатора		+	+	+														Концентрация в г/м ³ приведенная к нормальным условиям и к содержанию O ₂ =6%. Архивация с интервалом 20 мин

Приложение В
(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ АВТОМАТИЧЕСКИХ РЕГУЛЯТОРОВ

Наименование регулятора	Назначение регулятора	Объект воздействия	Примечание
1	2	3	4
1. ГТД многовальный			
1.1. Регулятор частоты вращения ротора	Регулирование частоты вращения ротора турбины в режимах разворота, синхронизации и останова	Электрогидравлическая приставка - регулирующий клапан подачи топлива	
1.2. Регулятор мощности турбины (основной канал регулирования)	Регулирование мощности ГТ по соотношению между заданным и текущим значениями нагрузки, а также положению РК подачи топлива	Электрогидравлическая приставка - регулирующий клапан подачи топлива	
1.3. Регулятор температуры масла за маслоохладителем ГТД	Поддержание температуры масла на ГТД	Регулирующий клапан на линии слива охлаждающей воды из маслоохладителя	
2. ГТД одновальный			
2.1. Регулятор частоты вращения ротора	Регулирование частоты вращения ротора турбины в режимах разворота, синхронизации и останова	Электрогидравлическая приставка - регулирующий клапан подачи топлива и воздушные	

		направляющие аппараты	
2.2. Регулятор мощности турбины (основной канал регулирования)	Регулирование мощности ГТ по соотношению между заданным и текущим значениями нагрузки, а также положению РК подачи топлива	Электрогидравлическая приставка - регулирующий клапан подачи топлива и воздушные направляющие аппараты	
2.3. Программатор нагружения и разгружена ГТУ	Формирование	Регулятор мощности турбины	
2.4. Регулятор температуры газов на выходе ГТ	Регулирование температуры газов после ГТ и пара перед ПТ	Электрогидравлическая приставка - регулирующий клапан подачи топлива и воздушные направляющие аппараты	
2.5. Регулятор температуры масла на выходе из маслоохладителя	Регулирование температуры масла на смазку и систему регулирования	Регулирующий клапан на линии слива охлаждающей воды из маслоохладителя	
3. Котел-утилизатор			
3.1. Регулятор питания контура ВД	Регулирование уровня в барабане ВД	Регулирующий клапан на линии подвода питательной воды к барабану ВД	
3.2. Регулятор питания контура НД	Регулирование уровня в барабане НД	Регулирующий клапан на линии подвода питательной воды к барабану НД	
3.3. Регулятор температуры пара на выходе из котла	Регулирование заданной температуры в пусковых режимах. Стерегущий регулятор - в базовом режиме	Регулирующий клапан впрыска на линии питательной воды	При условии, если паром питается паровая турбина
3.4. Регулятор непрерывной продувки барабана ВД	Поддержание в пределах нормы солесодержания котловой воды	Регулирующий клапан на линии продувки барабана ВД	В случае если проектом предусматривается необходимость постоянной продувки
3.5. Регулятор непрерывной продувки барабана НД	Поддержание в пределах нормы солесодержания котловой воды	Регулирующий клапан на линии продувки барабана НД	В случае если проектом предусматривается необходимость постоянной продувки
3.6. Регулятор температуры питательной воды после ГВП	Регулирование температуры питательной воды после ГВП	Регулирующий клапан на байпасе ГВП или на линии напора насоса рециркуляции, или на линии за ВВТ	В зависимости от режима работы котла
3.7. Регулятор расхода топлива	Регулирование расхода топлива в широком диапазоне нагрузок	Регулирующий клапан подачи топлива	Для котлов-утилизаторов с дожиганием
3.8. Регулятор расхода воздуха (соотношения топливо-воздух)	Обеспечение заданного режима горения	Направляющие вентиляторы дутьевых аппаратов	Для котлов-утилизаторов с дожиганием

3.9. Регулятор давления (разрежения) в топке	Обеспечение заданного давления или разрежения в топке	Направляющие вентиляторы дымососов	1. Для котлов-утилизаторов с дожиганием. 2. В зависимости от характеристик котла
3.10. Регулятор соотношения расходов конденсата через ГВП КУ1 и КУ2	Поддержание заданного соотношения расходов по потокам от ГВП КУ1 и ГВП КУ2 к деаэратору	Регулирующие клапаны на линии конденсата от ГВП каждого КУ к деаэратору	Для дубль-блока
3.11. Растопочный регулятор давления пара за котлом	Регулирование давления пара за котлом по определенному заданию	Регулирующий клапан на линии продувки от барабана до ГПЗ	Для ГТУ, работающих на общий коллектор
3.12. Регулятор давления пара за котлом режимный	Поддержание давления пара за котлом	РК на линии подачи пара к общестанционному коллектору	Для ГТУ, работающих на общий коллектор
3.13. Регулятор температуры пара за котлом	Поддержание температуры пара за котлом	РК на линии подачи пара из барабана котла	Для ГТУ, работающих на общий коллектор
4. Паровая турбина и генератор			
4.1. Регулятор мощности турбины ЧВД (основной канал регулирования)	Регулирование мощности ПТ по соотношению между заданным и текущим значениями нагрузки, а также положению РК ВД	Электродвигатель МУТ регулирующими клапанами ВД	
4.2. Регулятор частоты вращения ротора (пусковой)	Регулирование частоты вращения ротора турбины в режимах разворота, синхронизации и останова	Электродвигатель МУТ регулирующими клапанами ВД	
4.3. Стерегущий регулятор давления пара ВД перед турбиной	Предотвращение понижения давления пара ВД перед турбиной ниже допустимого	Электродвигатель МУТ регулирующими клапанами ВД	
4.4. Программатор нагружения паровой турбины	Формирование темпа изменения нагрузки	Регулятор мощности турбины ЧВД. Схема логического управления	
4.5. Регулятор мощности турбины ЧНД	Регулирование мощности турбины в ЧНД	Сервопривод РК НД	
4.6. Стерегущий регулятор давления пара НД перед турбиной	Предотвращение понижения давления пара НД перед турбиной ниже допустимого	Сервопривод РК НД	
4.7. Регулятор давления пара в заданном уровне линии отбора к подогревателю сетевой воды	Поддержание на заданном уровне давления греющего пара в линии теплофикационного отбора турбины	Сервопривод регулирующей поворотной диафрагмы	Работает только в теплофикационном режиме
4.8. Регулятор уровня конденсата в сетевом подогревателе	Поддержание уровня конденсата греющего пара в сетевом подогревателе	Регулирующий клапан на линии слива конденсата из сетевого подогревателя	
4.9. Регулятор температуры сетевой воды	Поддержание теплофикационной нагрузки ПГУ	Сервопривод регулирующего клапана на линии отбора к ПСГ-2	Для схем с установкой РК на линии отбора пара
4.10. Регулятор температуры масла на	Поддержание заданной температуры масла в	Регулирующий клапан на линии слива	

смазку ПТ	системе смазки паровой турбины	охлаждающей воды из маслоохладителя ПТ	
4.11. Регулятор давления пара на уплотнения ПТ (пусковой)	Поддержание требуемого давления пара на уплотнения ПТ при низких нагрузках	Регулирующий клапан на линии подачи пара от коллектора СН к уплотнениям ПТ	
4.12. Регулятор давления пара на линии сброса из уплотнений ПТ	Поддержание требуемого давления пара на уплотнения ПТ при высоких нагрузках	Регулирующий клапан на линии сброса пара из уплотнений ПТ	
5. Вспомогательное оборудование энергоблока			
5.1. Регулятор уровня в деаэраторе	Регулирование заданного значения уровня в деаэраторе в широком диапазоне нагрузок	Регулирующий клапан на линии чистого конденсата (нормального или аварийного добавка) из БЗК. Один из регулирующих клапанов на линии подвода основного конденсата к деаэратору после ГВП КУ1 или КУ2	
5.2. Регулятор давления в деаэраторе	Поддержание заданного давления пара в деаэраторе от КСН до переключения питания паром от коллектора НД за котлами-утилизаторами	Регулирующий клапан на линии от коллектора СН	
5.3. Регулятор производительности ПЭН	Поддержание заданного перепада давления на РПК контура ВД	Гидромурфты ПЭН-1, ПЭН-2, ПЭН-3	В составе АСР главный регулятор и три подчиненных
5.4. Регулятор давления в коллекторе собственных нужд	Поддержание заданного давления за РОУ СН	Регулирующий клапан РОУ СН	
5.5. Регулятор температуры РОУ собственных нужд	Поддержание требуемой температуры пара в коллекторе СН	Регулирующий клапан на линии подвода питательной воды от коллектора промежуточной ступени ПЭН	
5.6. Регулятор уровня в конденсаторе турбины	Поддержание заданного значения уровня в конденсаторе при любых нагрузках энергоблока	Регулирующий клапан на байпасной линии основного конденсата (за КЭН-1) или регулирующий клапан на линии основного конденсата (за КЭН-1)	
5.7. Регулятор уровня конденсата в ПНД	Поддержание заданного значения уровня в ПНД	Регулирующий клапан на линии слива конденсата из ПНД в конденсатор	
5.8. Регуляторы давления БРОУ	Поддержание заданного давления свежего пара	Регулирующий клапан БРОУ	При условии, если БРОУ предусмотрена технологической схемой
5.9. Регулятор температуры пара за БРОУ	Поддержание требуемой температуры пара за БРОУ	Регулирующий клапан на линии подвода питательной воды от	При условии, если БРОУ предусмотрена

		коллектора промежуточной ступени ПЭН	технологической схемой
5.10. Регулятор температуры сетевой воды	Регулирование температуры сетевой воды после блочной теплофикационной установки	Регулирующий клапан на байпасной линии сетевых подогревателей	При условии, если блочная теплофикационная установка предусмотрена технологической схемой
5.11. Регулятор температуры газа после газоохладителей генератора	Регулирование температуры газа	Регулирующий клапан на линии слива охлаждающей воды из газоохладителей	

Ключевые слова: измерения, сигнализация, автоматическое регулирование.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

Приложение А Технические требования к составлению Методических указаний

Приложение Б Перечень контролируемых параметров

1. Газотурбинный двигатель многовальный конверсионный

2. Газотурбинный двигатель одновальный энергетический

3. Комплексная воздухоочистительная установка

4. Паровые котлы-утилизаторы

5. Турбина паровая

6. Общеблочная часть

7. Электрическая часть

8. Топливное хозяйство

9. Водоподготовительные установки и водно-химический режим

10. Защита окружающей среды

Приложение В Перечень автоматических регуляторов