

АСУ ТП газотурбинной расширительной станции Среднеуральской ГРЭС

Меламед А. Д., Чесноковский В. З., Зорина С. С., Вальцев В. Н., Лочкарев В. Н.,
Кассацьер А. Е., Кобылкин А. Я., Шарапов В. Г., Герасимов С. А., Ауэрбах Л. А., инженеры

ЗАО "Интеравтоматика" – Среднеуральская ГРЭС – Свердловэнерго

Среднеуральская ГРЭС является основным источником теплоснабжения г. Екатеринбурга и близлежащих городов. Установленная электрическая мощность станции составляет 1193 МВт, тепловая – 1327 Гкал/ч. Основное топливо – газ, резервное – мазут. Проектная пропускная способность газорегулирующего пункта (ГРП) – 478 тыс. м³ газа в час.

На всех электростанциях, сжигающих газ, есть резервы по дополнительной выработке электрической мощности за счет использования перепада давления газа на ГРП, который для разных станций составляет от 0,8 до 2,3 МПа в зависимости от схемы их подключения к магистральным газопроводам. Затраты топлива на выработку дополнительной электрической мощности турбодетандером, использующим перепад газа, минимальны. В частности, проектный удельный расход условного топлива на турбодетандере Среднеуральской ГРЭС составляет 64 Гкал/(кВт·ч).

На Среднеуральской ГРЭС в 2002 г. введена в опытно-промышленную эксплуатацию газотурбинная расширительная станция (ГТРС), предна-

значенная для получения дополнительной электрической мощности на перепаде газа (см. рис. 1).

Пропускная способность газотурбинной расширительной станции по газу 478 тыс. м³ в час, в том числе, по ГРП – 478 тыс. м³ в час, по турбодетандеру – 215 тыс. м³ в час; мощность турбодетандера 11,5 МВт, давление газа на входе составляет $1,1 \pm 0,1$ МПа; на выходе – 0,15 МПа; удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии 64 г/(кВт·ч).

Основными элементами ГТРС являются турбодетандер с экономайзерами и ГРП. Газовая утилизационная турбина (турбодетандер) типа ТГУ-11 поставлена ПО "Уральский турбомоторный завод" комплектно с механизмами управления, системой маслоснабжения, системой уплотнения турбины по газу и гидравлической системой автоматического регулирования. Турбина вращает генератор Т-12-2УЭЗ (производства ПО "Лысьвенский завод"), снабженный комплектом электротехнического оборудования для выдачи мощности в сеть с.н. станции. Параллельно турбодетандеру включен ГРП, состоящий из четырех ниток, одна из ко-

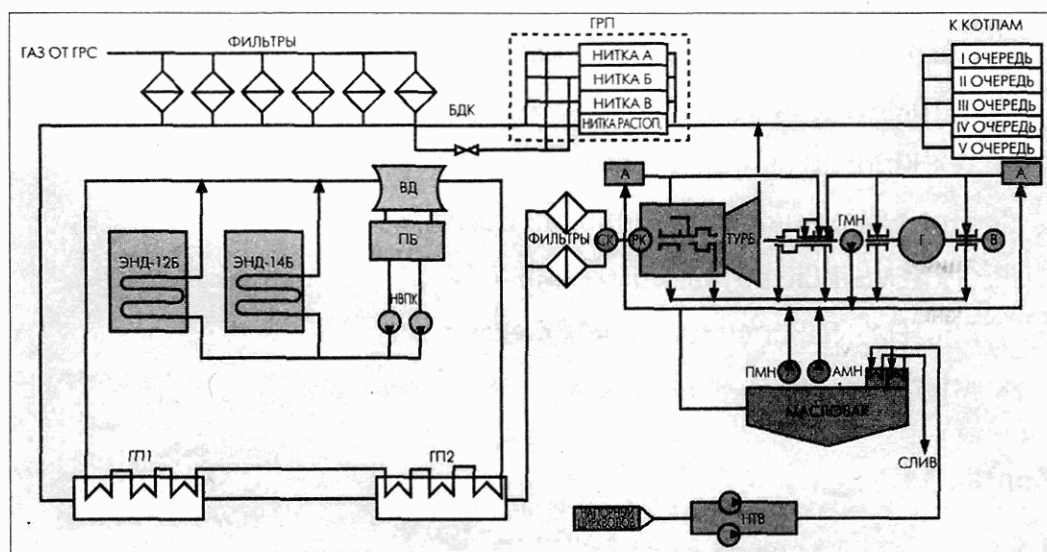


Рис. 1. Технологическая схема газотурбинной расширительной станции:

ГРП – газорегулирующий пункт; БДК – быстродействующий клапан; ВД – деаэрактор; А – аккумулятор; ЭНД-12Б, ЭНД-14Б – экономайзеры низкого давления котлов 12Б и 14Б; ПБ – промбак; НВПК – насос воды промконтур; СК – стопорный клапан; РК – регулирующий клапан; ГМН – главный маслоснасос; Г – генератор; В – возбудитель; ПМН – пусковой маслоснасос; АМН – аварийный маслоснасос; ГП1, ГП2 – первый и второй газовые подогреватели

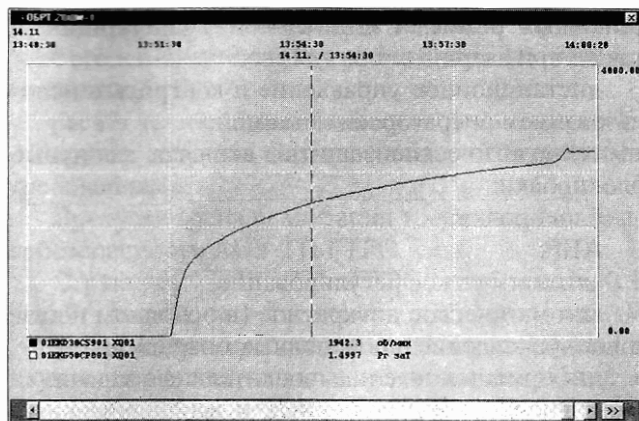


Рис. 2. График автоматического разворота турбодетандера

торых растопочная. ГРП рассчитан на полную пропускную способность по газу.

Система подогрева газа на входе в турбодетандер состоит из:

двух трехсекционных газодводяных подогревателей, размещенных в здании ГТРС;

двух теплофикационных водяных экономайзеров (ТВЭ), каждый из которых рассчитан на 100%-ный подогрев газа. ТВЭ установлены параллельно воздухоподогревателям по газовой стороне на корпусах "Б" блоков 300 МВт ст. № 9, 11;

промежуточного бака с устройствами гидравлической защиты, дренирования и подпитки;

двух циркуляционных насосов контура греющей воды.

Газотурбинная установка с вспомогательным оборудованием расположена в отдельно стоящем здании на расстоянии 700 м от главного корпуса, рядом с ГРП открытого типа.

Генеральный проектировщик технологической и строительной части ГТРС – АО Уралтеплоэлектропроект. Генеральный разработчик и поставщик АСУ ТП – ЗАО "Интеравтоматика". Изготовитель и поставщик технических средств АСУ ТП – фирма Siemens.

Принципиальные решения по автоматизации ГТРС разрабатывались совместно ЗАО "Интеравтоматика", службами АО Свердловэнерго, Среднеуральской ГРЭС, СКБ газовых турбин ПО ТМЗ и АО Уралтеплоэлектропроект.

Объем и уровень автоматизации обеспечивают надежную непрерывную работу ГТРС в автоматическом режиме с глубоким регулированием нагрузки. Поддержание давления и температуры газа в стационарном коллекторе в широком диапазоне изменения мощности и состава оборудования ГРЭС достигается путем автоматического регулирования нагрузки газовой турбины, а при необходимости – и расхода газа через ГРП. Требуемый подогрев газа, в том числе и при изменении режима работы котлов, поддерживается автоматически. Предусмотрены полная автоматизация пуска газо-

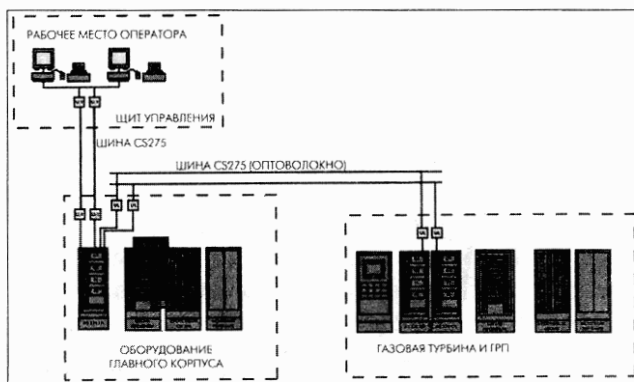


Рис. 3. Структура АСУ ТП ГТРС

турбинной установки (график автоматического разворота турбодетандера показан на рис. 2), а также автоматизация нормального и аварийного останова газовой турбины. Программное изменение по выбору оператора режимов работы ниток ГРП и управление вспомогательным оборудованием газотурбинной установки автоматизированы. Управление электротехническим оборудованием ГТРС также производится через АСУ ТП.

Все защиты ГТРС, в том числе защиты газовой турбины от повышения частоты вращения, реализованы только через АСУ ТП, которая подает в гидравлическую систему турбины команду на закрытие стопорного и регулирующего клапанов. Для предотвращения неблагоприятного влияния срабатывания защиты турбины на подачу газа к котлам предусмотрена установка параллельно турбине быстродействующего клапана, управляемого гидравлической системой турбины таким образом, что при закрытии стопорного клапана этот быстродействующий клапан открывается. При этом входящие в состав АСУ ТП регуляторы ГРП поддерживают постоянным давление газа в магистрали к котлам.

Управление ГТРС осуществляется с пульта, размещенного в помещении блочного щита управления (БЩУ) блока № 11. На время наладки и испытаний, а также как резервное, возможно управление с местного щита управления (МЩУ), расположенного в помещении ГТРС. Постоянное присутствие обслуживающего персонала на МЩУ не предусматривается.

АСУ ТП ГТРС, включая общестанционное оборудование, в целом строится как единая распределенная система прямого цифрового управления для технологических систем, размещенных в помещениях ГТРС и главного корпуса, объединенных магистральным интерфейсом. В состав АСУ ТП входят операторские станции как средства операторского интерфейса.

АСУ ТП реализует следующие основные функции, обеспечивающие надежный контроль и управление оборудованием в стационарных и пе-

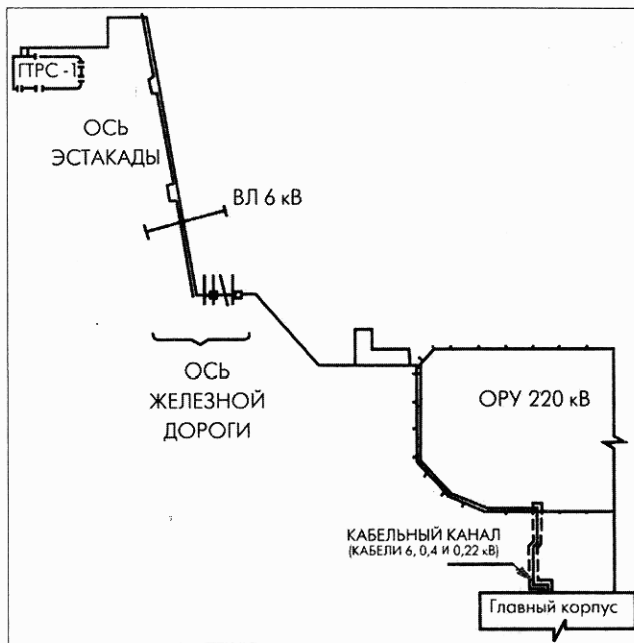


Рис. 4. План прокладки шины CS275 по территории ГРЭС

ременных режимах нормальной эксплуатации, а также при аварийных ситуациях:

дистанционное управление и контроль с использованием операторских станций;

технологические защиты, включая защитные блокировки;

блокировки;

АВР;

автоматическое регулирование;

автоматическое дискретное (в основном пошаговое) управление для основных операций;

информационные и вычислительные задачи.

В число информационных и вычислительных задач входят:

представление информации в различных формах на экранах и печатающих устройствах;

протоколирование сигнализации, переключений, действий оператора, работы АСУ ТП;

архивирование значений параметров технологического процесса;

регистрация и анализ аварийных ситуаций;

учет рабочих часов, средних за отчетные периоды и т.п.;

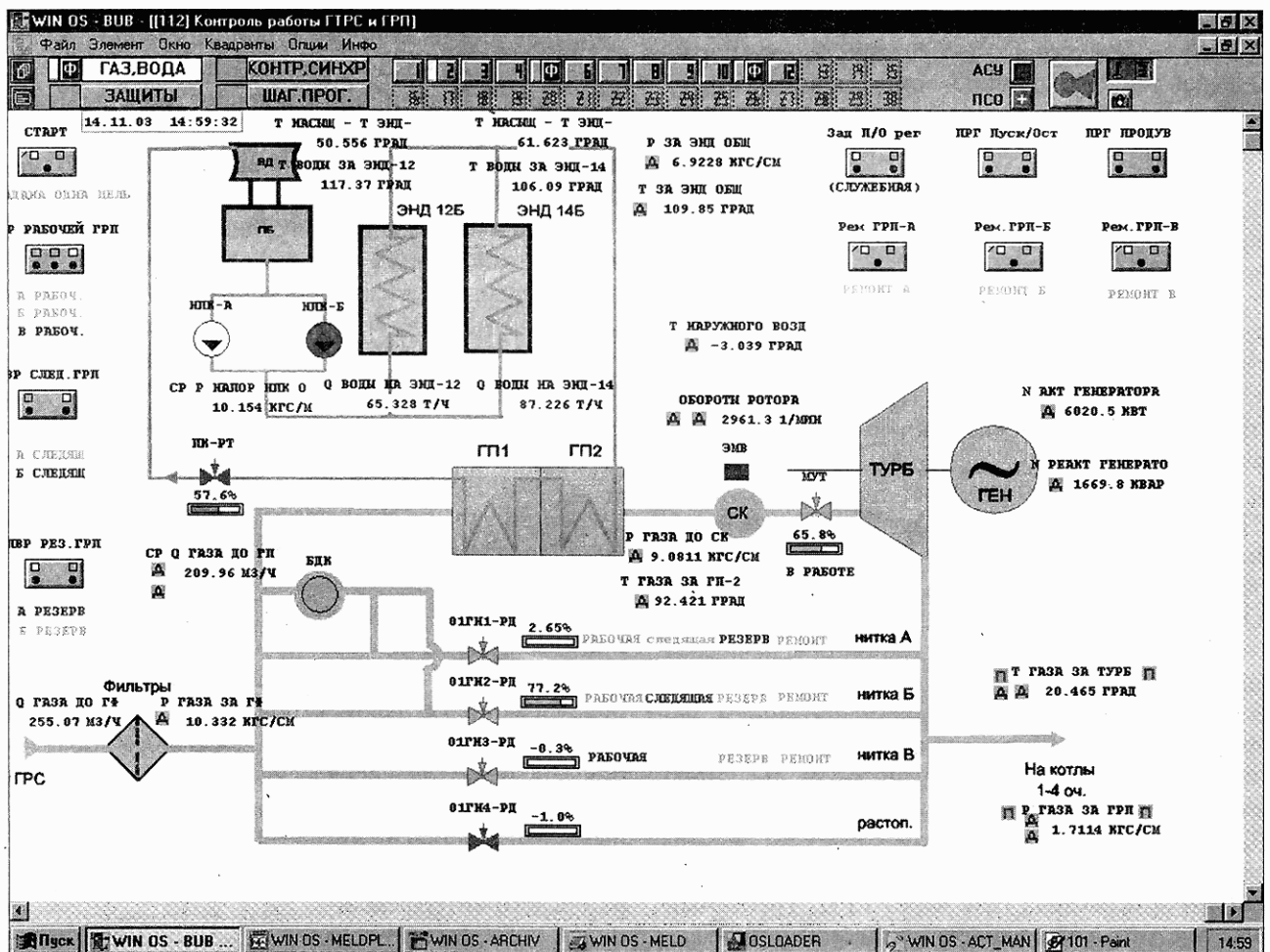


Рис. 5. Пример видеогаммы управления ГТРС

точное измерение расхода газа во всем диапазоне его изменения и учет расхода газа, потребляемого станцией;

расчет технико-экономических показателей;

другие задачи в соответствии с техническими требованиями.

Предусмотрена реализация требований к взрывобезопасности АСУ ТП ГТРС.

Структура АСУ ТП ГТРС изображена на рис. 3.

Технические средства АСУ ТП размещены в двух помещениях, одно из которых находится в главном корпусе, другое – в здании ГТРС. В каждом из помещений установлены шкафы одной системы автоматизации AS 220 EA, кроссовый, промышленный и питания.

Система AS 220 EA не имеет центрального вычислителя. Задачи управления, регулирования, контроля выполняются вычислительной мощностью, распределенной по функциональным модулям, связанным между собой шиной ввода-вывода. Контроллер, управляющий шиной ввода-вывода, через интерфейс шины ближней связи обеспечивает обмен информацией с резервированной системой передачи данных (шиной) CS275. Будучи высоко универсальными (гибкими), модули, однако, нацелены на специализированное применение. Это позволяет как снизить стоимость разработки, так и упростить организацию измерений и воздействий, необходимых для управления.

Система AS 220 EA используется в дублированной конфигурации: дублируется интерфейс с шиной, контроллеры шины ввода-вывода. Особо ответственные модули управления приводом, регулирования, ввода и первичной обработки информации резервируются. Шина CS275 прокладывается на большом расстоянии, часть пути проходит

через территорию станции по кабельной эстакаде, часть – в существующих кабельных каналах рядом с силовыми кабелями 6 кВ. На значительном расстоянии шина проходит по территории ОРУ 330 кВ. Для исключения наводок используются оптоволоконные кабели, для надежности проложенные в двух разных кабельных каналах (рис. 4).

Взаимодействие оператора с АСУ ТП осуществляется с помощью манипулятора мышь и многооконной технологии представления информации. Система оперативного контроля и управления выполнена на операторских станциях Win OS, имеющих ряд преимуществ при обслуживании и контроле небольших установок, автоматизированных при помощи системы Teleperm ME.

Пример видеогаммы управления ГТРС приведен на рис. 5.

Технические средства и программное обеспечение Win OS реализованы на базе стандартной компьютерной техники (PC, совместимый с AT, с операционной системой Windows NT). Win OS использует возможности, которые Windows NT предоставляет в качестве многозадачной графической операционной системы. Прежде всего, сюда относится использование оболочки и стандартов Windows NT:

полнографический режим;

многозадачность;

включение других программ Windows NT (например, Excel) в состав математического обеспечения Win OS.

АСУ ТП ГТРС была введена в эксплуатацию перед вводом в работу технологической части ГТРС, обеспечив проведение наладки технологического оборудования, и с этого времени (декабрь 2001 г.) находится в постоянной эксплуатации.

Основные решения по построению АСУ ТП Северо-Западной ТЭЦ г. Санкт-Петербурга

Костюк Р. И., Биленко В. А., кандидаты техн. наук, Уколов С. В., Харитонов М. В., Масленников А. Н., Грязнов И. Ю., инженеры

ЗАО “Северо-Западная ТЭЦ” – ЗАО “Интеравтоматика”

Северо-Западная ТЭЦ Санкт-Петербурга занимает принципиальное место в развитии российской энергетики в последнее десятилетие. Это первая в России и в странах СНГ электростанция с бинарными парогазовыми установками (ПГУ) чисто утилизационного типа. Использование этой передовой технологии предопределило необходимость высокого уровня автоматизации технологических процессов и, как следствие, оснащение ПГУ современной микропроцессорной АСУ ТП с

полным охватом функций контроля и управления и использованием видеомониторов в качестве основного операторского интерфейса.

Проектирование и принятие принципиальных решений по АСУ ТП этой ПГУ относятся к началу 90-х годов (1991 – 1992 гг.), когда проектные стандарты еще не были ориентированы на широкое применение распределенных микропроцессорных систем. Несмотря на это, руководство станции и участвующие в создании ТЭЦ организации “по-