

## Информационно-управляющая система “ИУС-ОКУР” для оперативного контроля и управления работой энергоблоков

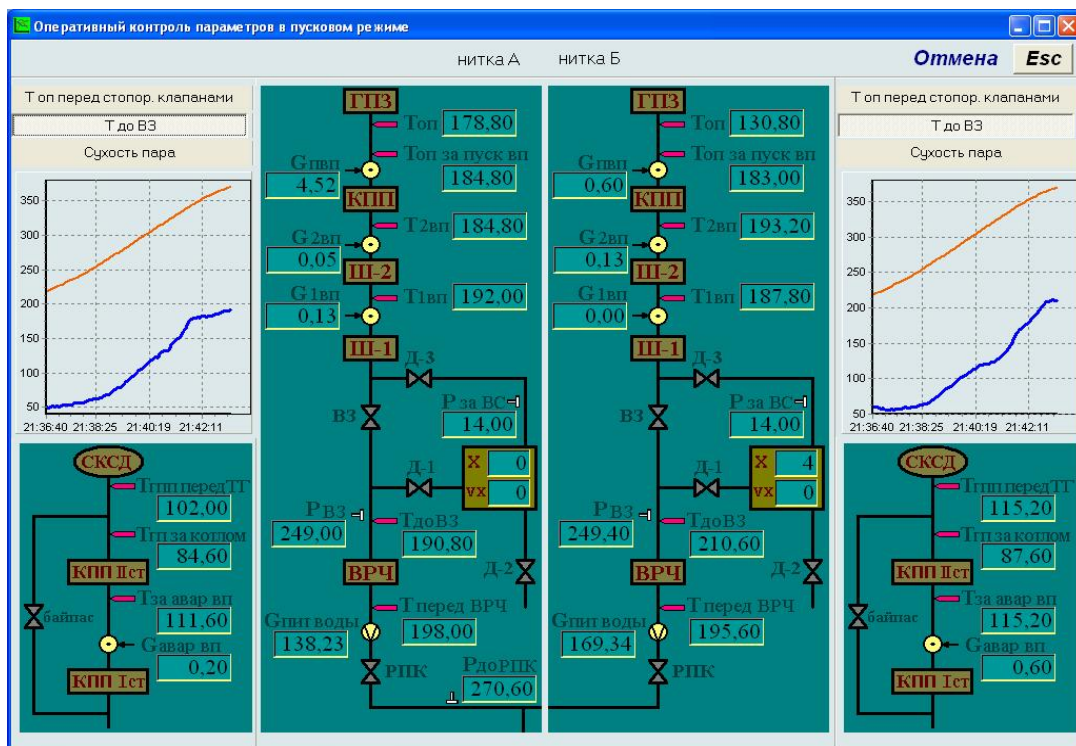
(первый шаг в компьютеризации информационной и управляющей систем энергоблоков)

обеспечивает руководящий инженерно-технический персонал (*не выходя из рабочих кабинетов*) и оперативный персонал станции на экранах компьютеров:

- текущей информацией о параметрах энергоблоков в процессе пусковых операций и выполнения суточного графика нагрузки план-факт;
- соблюдение требований инструкции по пуску блока в части выполнения операций дискретного управления и выполнения графика пуска в соответствии с заданием;
- соблюдение критериев надежности работы тепломеханического оборудования;
- постоперативный анализ работы энергоблоков в любое время суток за прошедшие недели в графическом виде с нормативными и фактическими величинами параметров.



**Структура технических средств, ПО и информационных потоков**



**Мнемосхема пускового режима**

Ее информационные функции:

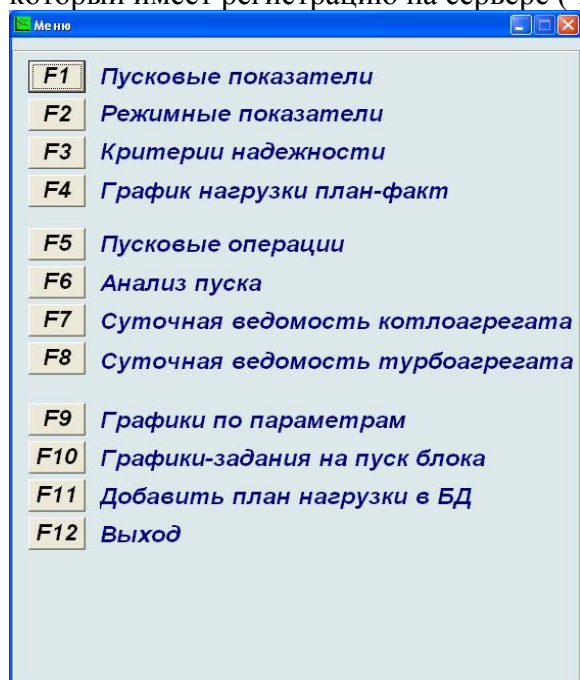
- обеспечение достоверности измеряемой оперативной информации о состоянии энергоблока, ее фильтрация и вычисление необходимых расчетных параметров;
- хранение оперативной информации о состоянии энергоблока в системе управления баз данных *Firebird (бесплатная СУБД)*, что позволит накапливать большие объемы информации, быстро и эффективно ее обрабатывать, а также **иметь доступ к оперативной информации с других компьютеров локальной сети**;
- отображение выходной информации на экранах управляющих ЭВМ в объеме, необходимом для принятия решений обслуживающим персоналом.

**Получение входных данных.** Обеспечение информацией о технологических параметрах энергоблоков локальной сети станции осуществляется с помощью аппаратно-программного комплекса сопряжения (далее АПКС), передающего данные с УСВК вычислительного комплекса в базу данных (БД) сервера ( IBM PC), который предназначен для приема, обработки и хранения информации. При этом информация становится доступной в локальной компьютерной сети станции, и может просматриваться руководящим инженерно-техническим персоналом не выходя из рабочих кабинетов. БД также используется для работы информационно –управляющей системы **“ИУС – ОКУР”**, программное обеспечение которой устанавливается для каждого энергоблока на блочном пульте.

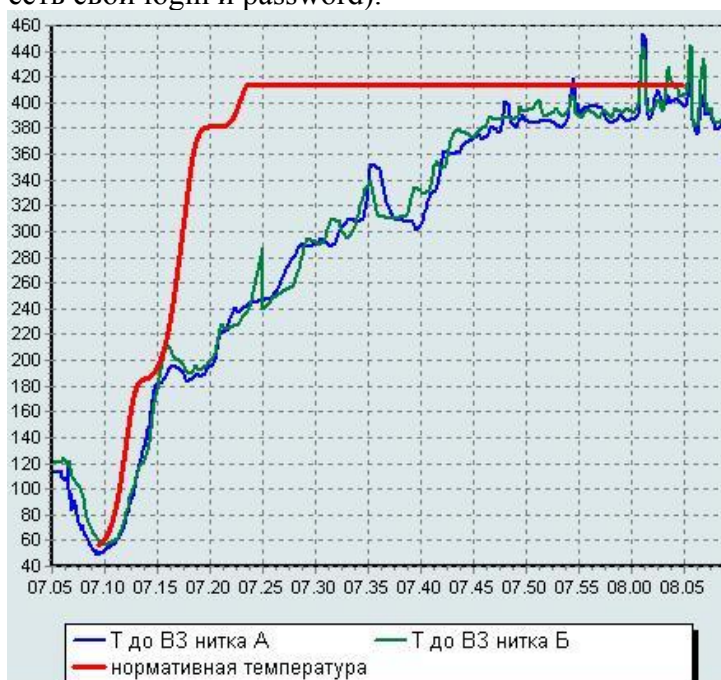
При наличии на станции комплекта датчиков и аппаратуры сбора/архивации данных АПКС подключается параллельно существующей УВМ, не нарушая существующей технологии сбора информации и функционирования старой УВМ. При этом АПКС реализуется на базе персонального компьютера IBM PC, оснащенного соответствующим количеством плат ввода-вывода информации для сопряжения с УСВК. Если в существующей системе архивации данных используется резервирование, АПКС обеспечивает его программную поддержку, автоматически переключаясь на рабочий канал съема информации при переходе на резерв.

При отсутствии таких технических средств, АПКС выполняется в виде комплекса необходимых датчиков, АЦП и ПК в объеме, необходимом заказчику для получения требуемой информации о технологических параметрах энергоблоков. В данном случае АПКС функционирует не только как средство сбора информации и передачи ее в локальную сеть, но и как управляющая вычислительная машина для организации функционирования всего измерительно-вычислительного комплекса. При этом также может быть реализовано горячее резервирование АПКС.

Получаемая от АПКС информация обрабатывается сервером и фиксируется в БД, которая работает под управлением *Firebird*. Доступ к БД может получить любой пользователь сети, который имеет регистрацию на сервере ( то есть свой login и password).



Основное окно программы



Графики нормативной и фактических температур среды до ВЗ

**Функциональные задачи** делятся на всережимные и зависящие от режима работы блока.

К всережимным функциям относятся следующие:

- расчет и контроль критериев надежности эксплуатации основного тепломеханического оборудования котла и турбины с возможным использованием математических моделей для расчета не измеряемых параметров;
- формирование оперативного диспетчерского графика несения нагрузки и контроль его выдерживания.
- формирование ведомостей по выявленным нарушениям ведения режимов работы оборудования блока для совершенствования его ремонтного и технического обслуживания;

При пуске блока дополнительно выполняются следующие функции:

- обеспечение выполнения графика пуска блока в соответствии с заданием и с учетом начального теплового состояния оборудования энергоблока;
- регистрация выполнения выделенных операций дискретного управления пуском блока с контролем соблюдения требований эксплуатационных инструкций;
- формирование по завершении пуска пусковой ведомости и, в качестве ее приложения, протокол пуска;
- управление подъемом температуры среды перед ВЗ согласно графику-заданию в режиме «Совета» (для котлов СКД).

Система может функционировать в режиме воспроизведения по записям параметров в файле-архиве для постоперативного анализа пусковых и аварийных режимов.

**Отображение выходной информации.** Для представления информации система располагает такими возможностями: представление информации оперативному персоналу в числовом и графическом виде на формах мнемосхем и в виде таблиц. К настоящему времени разработаны мнемосхема: «*Пусковые показатели*»,

5 табличных форм:

«*Режимные показатели работы блоков*»,

«*Критерии надежности*»,

«*Анализ пусковых операций*»,

Операции		Разрешающие критерии			Время выполнения		Операция
		Сущность	Значение	Выбег	Прогноз	Факт	
1	Генератор включен в сеть	Частота вращения	-	-	-	-	7:37
2	Закрит клапан БРОУ						-
3	Оконч. выд-ка на нач.нагр.	Время выдержки	22,57	-19,43	-	-	7:45
4	Включен МВ-А	Активная мощность	42,00	-18,00	-	-	7:45
5	Включен МВ-Б	Активная мощность	28,00	-32,00	-	-	7:41
6	Включение пылесистемы-А	Активная мощность	138,40	0,00	-	-	-
7	Включение пылесистемы-Б	Активная мощность	138,40	0,00	-	-	-
8	Введен авар. впрыск по н.А	Активная мощность	73,20	-6,80	-	-	7:46
9	Введен авар. впрыск по н.Б	Активная мощность	12,40	-67,60	-	-	7:38
10	Закр. задв. ХПП-ГПП, н.А	Активная мощность	-	-	-	-	7:37
11	Закр. задв. ХПП-ГПП, н.Б	Активная мощность	-	-	-	-	7:37
12	Перевод на сжиг. уг. пыли	Активная мощность	138,40	0,00	-	-	-
		Нлп	-	-	-	-	-
13	Пуск ТПН	Активная мощность	138,40	0,00	-	-	-
14	Перевод на питание от ТПН	Активная мощность	138,40	-31,60	-	-	-
15	Отключение ПЭН	РТПН-РПЭН	-267,00	-287,00	-	-	-
16	Котел перев. в прям. режим	min(Т'ВЗА,Т'ВЗБ)	389,40	-20,60	8:03	-	-

Экранная форма "Анализ пусковых операций"

*«Суточная ведомость котлоагрегата»,  
«Суточная ведомость турбоагрегата»,  
а также графические формы :  
«Графики нормативных и фактических параметров в пусковом режиме»,  
«График нагрузки план-факт».*

Очень важно, что вместе с текущими значениями параметров, персонал может видеть характер их поведения в виде графиков предыстории и получить эти данные на экране в табличном виде за определенный интервал времени.

При отображении выходной информации в технологических окнах использованы следующие приемы:

- расположение в технологическом окне одновременно мнемосхемы и групп графиков истории поведения представленных на ней параметров;
- совмещение в одной группе как графиков фактических значений параметров, так и графиков их нормативных или рекомендуемых значений.

*Разработка удобных форм отображения информации для различных групп пользователей продолжается.*

**Структура программного обеспечения.** ПО системы состоит из:

- программного модуля обработки первичной информации и фиксации ее в базе данных (БД) под управлением *Firebird*;
- технологического модуля, осуществляющего решение всех функциональных задач системы и помещение результатов в базу данных;
- интерфейсного модуля, управляющего работой системы и обеспечивающего отображение ее выходной информации.

**Ожидаемая экономическая эффективность.** Использование системы **“ИУС – ОКУР”** обеспечивает:

- повышение маневренности и продление ресурса основного тепломеханического оборудования энергоблоков, снижение его повреждаемости;
- снижение пусковых потерь топлива и уменьшение удельного расхода топлива в остальных режимах;
- повышение информационной обоснованности принимаемых управленческих решений, улучшение условий работы оперативного персонала и инженерно-технических работников.

**Внедрение.**

Разработка системы **“ИУС – ОКУР”** ввиду ее сложности и в зависимости от типа энергоблока осуществлялась поэтапно. Для газомазутных энергоблоков мощностью 800 МВт был разработан вариант системы **“ОКАПР-800. Версия 1.0”**, которая была введена в опытную эксплуатацию на блоке № 5 Угледорской ТЭС.

Следующий по времени разработки и типу блока вариант системы **ОКАР-Т314. Версия 1.0”** был введен в опытную эксплуатацию на блоке № 4 мощностью 300 МВт ТЭЦ-5 АК “Киевэнерго”.

Наконец, последняя разработка - **“ИУС – ОКУР”** в ее нынешнем виде - введена в опытную эксплуатацию на блоках № 1, 4 мощностью 300 МВт Зуевской ТЭС “Востокэнерго”, и в настоящее время (апрель 2007г.) идет ее внедрение на остальных 2 блоках 300 МВт этой станции.

**Исполнитель: Институт прикладной математики и механики НАН Украины (ИПММ НАНУ)**

83114 г. Донецк ул. Р. Люксембург 74

**Сроки ввода в эксплуатацию:** 6 - 12 месяцев в зависимости от объемов информации.

**Стоимость работ:** При наличии первичной аппаратуры сбора информации и датчиков - 60 –90 тыс. грн. за один энергоблок с последующим снижением стоимости работ в 2-3 раза за каждый следующий блок станции, стоимость технических средств – 5-10 тыс. грн.

При отсутствии первичной аппаратуры сбора информации – стоимость работ – от 150 тыс.грн, технических средств – от 100 тыс. грн. – в зависимости от объема контролируемых параметров и качества технических средств.

**Контактная информация:**

Ткаченко Валерий Николаевич, д.т.н., проф., зав. отделом ИПММ НАНУ  
тел.: (062) 311-04-36, e-mail: tkachenko@iamm.ac.donetsk.ua