

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3895/82

16/8-82

P10-82-368

Н.Н.Агапов, Н.П.Базылева, В.А.Белушкин,
И.Ф.Колпаков, В.В.Крылов, А.Н.Парфенов,
Я.Скронски, В.М.Слепнев, В.Тлачала, И.Турзо

**МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
БОЛЬШИМ ГЕЛИЕВЫМ ОЖИЖИТЕЛЕМ**

Направлено на II Международный
симпозиум по сбору и обработке
экспериментальных данных и управлению процессами
/Версаль, ноябрь 1982 г./

1982

1. ВВЕДЕНИЕ

Современные крупные криогенные установки характеризуются большим числом различных датчиков и устройств управления технологическим процессом. Для обеспечения аperiodического режима процесса управления обычно требуется быстрый многопараметрический анализ состояния установки. Использование автоматизированной системы на основе ЭВМ позволяет реализовать сложные алгоритмы управления при одновременном сокращении высококвалифицированного обслуживающего персонала.

2. АППАРАТУРНАЯ ЧАСТЬ СИСТЕМЫ

Для гелиевого ожижителя высокой производительности Лаборатории высоких энергий ОИЯИ была разработана микропроцессорная система контроля и управления в стандарте КАМАК. Общее количество точек измерения составляет ~ 150 . Информация собирается с датчиков температуры, давления, оборотов, уровней жидкого азота и гелия, а также с датчиков состояний отдельных устройств установки. Количество управляемых и исполнительных устройств ~ 20 .

Блок-схема системы управления приведена на рис.1. Микропроцессорный контроллер Miska/1/ управляет сбором и обработкой данных, выработкой управляющих сигналов и выводом информации на пульт оператора.

Пульт оператора оснащен алфавитно-цифровым дисплеем и цветным телевизионным монитором для представления блок-схем ожижителя и состояния основных его узлов.

Регистрация данных осуществляется по параллельно-последовательному принципу. Это обусловлено, с одной стороны, относительно высокими требованиями к быстродействию системы, а с другой стороны, стремлением к сокращению объема электронной аппаратуры. Для уменьшения влияния помех и наводок в системе измерения температуры используются выносные преобразователи величины сопротивления терморезисторов в период следования импульсов. Эти преобразователи максимально приближены к термодатчикам. Сигналы с них поступают на входы трех 8-входовых мультиплексов. Для повышения точности измерения применен принцип усреднения по нескольким периодам. Для этого в системе используется схема умножения периода в N раз. Коэффициент ум-

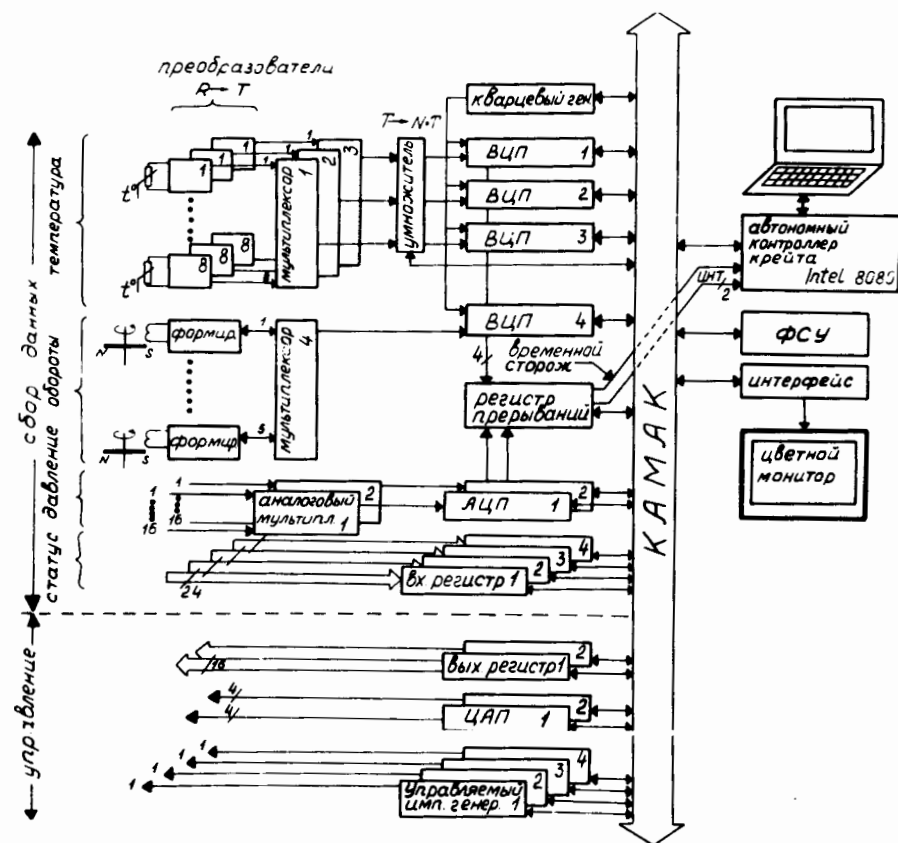


Рис.1. Блок-схема системы управления.

ножения задается программным путем. Далее сигналы поступают на преобразователи время-цифра, работающие по традиционному принципу заполнения измеряемого временного интервала импульсами от кварцевого генератора.

Кроме повышения помехоустойчивости, выбранный способ измерения позволил достичь некоторой унификации в измерении температур и числа оборотов. Сигналы с датчиков оборотов усиливаются и преобразуются в стандартные логические уровни NIM, после чего поступают на входы мультиплексора №4 и далее на преобразователь время-цифра.

Съем аналоговой информации с датчиков давления, датчиков уровней жидкого азота и гелия и т.п. осуществляется с помощью двух АЦП и 16-входовых аналоговых мультиплексов.

Для регистрации состояния ~ 80 датчиков типа "да-нет" используется 4 24-разрядных входных регистра.

Передача данных в ЭВМ организована с помощью регистра прерываний, имеющего схему контроля отказов какого-либо канала /временной сторож/.

Сигналы управления исполнительными устройствами и механизмами вырабатываются 16-разрядными выходными регистрами, четырьмя цифро-аналоговыми преобразователями и четырьмя управляемыми генераторами импульсов.

Вся аппаратура, включая микропроцессорный контроллер, размещена в двух крейтах КАМАК.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ МАТОБЕСПЕЧЕНИЯ

Блок-схема программ сбора и обработки данных приведена на рис.2.

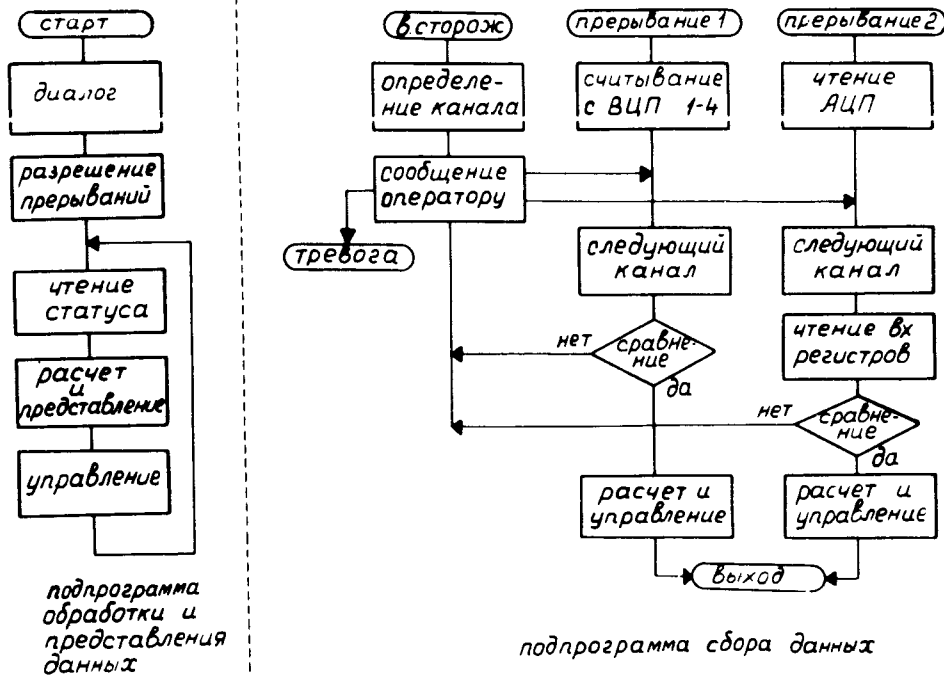


Рис.2. Блок-схема программ сбора и обработки данных.

Программа начинается с диалога, при котором могут быть:
 а/ изменены необходимые константы, находящиеся в памяти контроллера, или занесены в память новые, например градуировочные константы терморезисторов для вычисления температур, предельно допустимые или оптимальные параметры системы, адреса не используемых в управлении или измерении каналов и т.д.;
 б/ проведена линейная регрессия коэффициентов преобразования для любого выбранного измерительного канала;
 в/ указан вид информации, которая должна быть выведена на пульт оператора.

По окончании диалога программа начинает обработку данных, выполняет расчеты, необходимые для алгоритмов управления и вывода информации.

Запуск подпрограмм считывания информации производится сигналами с регистра прерывания. По прерыванию 1 считываются данные из тех преобразователей время-цифра, в которых закончено преобразование. После этого в мультиплексор подается команда переключения на следующий канал.

Данные, считанные из преобразователей время-цифра, сначала сравниваются с предельно допустимыми. В случае выхода за границы допустимого коридора оператору выдается сигнал аварийной ситуации. При нормальной ситуации измеренное значение сравнивается с оптимальным и в случае необходимости по заданному алгоритму вырабатываются сигналы управления. После этого происходит выход из подпрограммы.

Подпрограмма считывания данных из аналого-цифровых преобразователей отличается от вышеописанной лишь тем, что в нее добавлено считывание данных из входных регистров.

Подпрограмма "временного сторожа" запускается по сигналу регистра прерывания в случае, если в каком-либо канале в течение ~ 0,5 с не закончено преобразование. При этом выявляется неисправный канал, о чем извещается оператор, а программа продолжает работу со следующими измерительными каналами.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная система используется с 1981 года для управления криогенной гелиевой установкой высокой производительности и ее контроля.

Дальнейшее развитие системы предполагает увеличение числа контролируемых параметров установки, оптимизацию алгоритмов управления.

Предусматривается также связь с потребителями жидкого гелия. Это позволит повысить надежность работы установки и сократить эксплуатационный персонал.

В заключение авторы считают своим приятным долгом поблагодарить сотрудников лаборатории, принявших участие в создании системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nemes T., Rettelbusch L., Rapp H. Real-Time Application Examples of the Intelligent Crate Controller Type KKI-661 at the JINR - Dubna. Proc. of Real-Time Data 79. North-Holland Publ.Comp., 1980, p.583-586.

Рукопись поступила в издательский отдел
21 мая 1982 года.

Агапов Н.Н. и др.

P10-82-368

Микропроцессорная система управления большим гелиевым ожижителем

Описана система диагностики и управления, разработанная для гелиевого ожижителя высокой производительности Лаборатории высоких энергий ОИЯИ. В системе используется микро-ЭВМ в стандарте КАМАК и два крейта КАМАК. Общее количество измеряемых величин ~ 150, около 60 из них - аналоговые. Количество управляемых устройств и механизмов ~ 20. Разработано несколько универсальных алгоритмов, позволяющих обеспечить выполнение аперидического закона управления режимом установки. Информация о работе установки выводится на алфавитно-цифровой дисплей и телевизионный цветной монитор, установленные на пульте оператора.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Agapov N.N. et al.

P10 82 368

Microprocessor System for Monitoring and Control of Large Helium Liquefier

A real time system is described for monitoring and control of large helium liquefier constructed at High Energy Laboratory JINR. The system is based on microcomputer in CAMAC standard. The total number of measured parameters is about 150. About 60 of them are analog signals. The number of controlled devices is about 20. A series of universal algorithms has been developed which provide the operation mode of the liquefiers. Information of the operating process is presented on AN and colour TV displays placed on a operator's console.

The investigation has been performed at the High Energy Laboratory, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.