

5487

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



9 - 5487

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
И АВТОМАТИЗАЦИИ

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

Г.С. Казанский , А.А. Хошенко

К ВОПРОСУ О ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ
РЕЖИМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПУЧКОМ
УСКОРЯЕМЫХ ЧАСТИЦ НА УСКОРИТЕЛЕ
ЛВЭ ОИЯИ

1970

9 - 5487

Г.С. Казанский , А.А. Хошенко

К ВОПРОСУ О ЗАДАЧАХ ОПТИМИЗАЦИИ
РЕЖИМОВ УПРАВЛЕНИЯ ПУЧКОМ
УСКОРЯЕМЫХ ЧАСТИЦ НА УСКОРИТЕЛЕ
ЛВЭ ОИЯИ

Ускорительный комплекс синхрофазотрона ОИЯИ представляет собой объект многопараметрической оптимизации со сложной структурой функции управления пучком заряженных частиц в процессе ускорения и проведения физических экспериментов. По мере усложнения программ физических исследований и в связи с повышением требований на увеличение коэффициента использования ускорителя в оптимальных режимах управления встала задача перехода от системы управления, где главным звеном является субъект-оператор, к системам, использующим электронно-вычислительные и управляющие машины. Реализация задач оптимизации синхрофазотрона связана с созданием электронно-вычислительного комплекса синхрофазотрона (ЭВКС) на базе мини-процессоров типа ТРА-1001 и "Параметр".

Задачи, решение которых возлагается на ЭВКС, состоят в следующем:

1. Сбор информации с объектов многопараметрической оптимизации ускорительного комплекса.

2. Фильтрация и преобразование массивов информации по элементам функции состояния управляемого объекта, структура которой содержит:

а) статистическую функцию оптимальных уставок;

б) динамическую функцию управления и состояния регулируемого объекта (контроль конечных функций состояния пучка ускоряемых частиц на разных стадиях преобразования в процессе ускорения).

3. Анализ статистической информации о параметрическом поле ускорителя и определение "меры ответственности" групп параметров за оптимальный режим настройки функциональных устройств, обслуживающих ускорительный комплекс.

4. Статистический анализ отказов оборудования и выработка прогнозов на профилактические работы и резервирование оборудования.

5. Диагностика межпараметрических функциональных связей и выработка оптимальных алгоритмов управления при отыскании и устранении неисправностей.

6. Управление экстремальными регуляторами по алгоритмам оптимизации режимов преобразования ускоряемого и выводимого пучка частиц в процессе проведения физических экспериментов.

7. Обслуживание оперативных информаторов главного диспетчера ускорителя, обеспечивающих сведения:

- а) о стабильности параметров статистической функции;
- б) графическое изображение информации о динамических функциях состояния регулируемого объекта на разных стадиях преобразования;
- в) о состоянии датчиков поля;
- г) о состоянии систем управления и о результатах управления;
- д) о месте неисправности, номинале и знаке ошибки любого параметра.

8. Обслуживание оперативной системы общения диспетчера с ЭВКС, позволяющей обеспечить:

- а) вызов любой группы параметров функции состояния и уставок;
- б) быструю коррекцию программ управления;
- в) изменение режимов управления.

9. Обеспечение режимов управления по эталонным программам и по системе самообучения.

В свете этих задач к ЭВКС ОИЯИ предъявляются весьма серьезные требования. Нами предусмотрена структура ЭВКС, содержащая три мини-процессора типа "Параметр", один из которых предполагается использовать как главный процессор. Эта машина должна обладать развитой памятью до 32К и расширенной арифметикой, способной обеспечить прохождение задач математического счета при анализе сложных функциональных зависимостей (искажение фазовых траекторий движения частиц, косвенного определения ответственных параметров магнитного и электронного полей, моделирование законов управления экстремальными регуляторами).

Все три машины предполагается использовать:

- 1) в режиме реального времени,
- 2) в режиме обмена информацией между собой.

Предполагается полностью использовать программные каналы и каналы прямого доступа (контроль гистограмм промежуточных функций преобразования). Предполагается широко использовать систему бустерных регистров промежуточной памяти в связи с необходимостью регистрировать несколько функций одновременно. Все мини-процессоры будут оборудованы широкодиапазонными электронными часами.

Входы мини-процессоров оснащаются преобразователями типа: АЦП, интеграл - число, частота - число, время - число и соответствующими интерфейсами.

Мини-процессоры должны располагать интерфейсами для управления несколькими телетайпами и управления телетайпами, расположенными на удалении 800-1000 м.

Выход машин должен быть оборудован соответствующими интерфейсами и ЦАП для систем авторегулирования и управления экстремальными регуляторами оптимизирующих устройств. Для контроля графической информации и динамических параметров предполагается использовать графо-цифровые дисплеи с дистанционным управлением и местными пультами для связи с МЭВМ. Комплект внешних устройств должен содержать магнитофон и диски для хранения промежуточных данных и эталонных программ. В комплекте внешних устройств предусматривается быстрый перфоратор.

При решении задач по оптимизации нами предусмотрена определенная этапность реализации систем обслуживания и управления. На первом этапе осуществления проекта предполагается использовать мини-процессор в режиме "советчика", который обеспечивает:

1. Сбор и анализ информации о параметрах конечных функций преобразования пучка на стадиях инжекции, квазибетатронного режима и ускорения частиц до максимальной энергии.

2. Анализ ответственных параметров статической и динамической функций состояния по тесту: "Стабилизация максимальной интенсивности". (Для ТРА-1001 авторами разработаны программы четырех оперативных тестов).

При решении этих задач режим "советчика" МЭВМ будет использоваться в двух состояниях:

1. В режиме глобального самописца (по всему параметрическому полю).
2. В режиме "оперативного молчания".

В первом режиме вся информация, собранная за цикл ускорения, выдается на телетайп или АЦПУ без привязки к следующему циклу (длительность выдачи информации 10-100 циклов) и на линейку цифрового табло уставок главного пульта диспетчера. Во втором режиме в целях сокращения объема информативного материала машина будет выдавать на оперативный пульт диспетчера или дисплей данные только о "провинившихся" параметрах (сравнение параметрических данных с эталоном в полосе допуска) с указанием номера параметра, номинала и знака ошибки.

На первом этапе будет задействовано уже в этом году 30 датчиков. В дальнейшем число датчиков предполагается довести до нескольких сотен.

Л и т е р а т у р а

1. Г.С. Казанский. Препринт ОИЯИ Б2-9-5254, Дубна 1970.
2. Н.И. Андрюшенко-Луценко, А.В. Васильев. Труды Всесоюзного совещания по ускорителям (Москва, 1968) Атомиздат 1970.
3. Г.С. Казанский. Препринт ОИЯИ Б2-9-4195, Дубна 1968.
4. M.O. Barton, IEEE Transaction on Nuclear Science, Vol, NS-16, No 3, (810-812) 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел

3 декабря 1970 года.