

А-888

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



4/7-77

2554/2-77

10 - 10478

В.Н.Лысяков, З.Мазур

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТУРЫ КАМАК  
ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВАКУУМА  
В УСКОРИТЕЛЕ СИЛУНД

**1977**

10 - 10478

В.Н.Лысяков, З.Мазур

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АППАРАТУРЫ КАМАК  
ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВАКУУМА  
В УСКОРИТЕЛЕ СИЛУНД

*Направлено на IX Международный симпозиум  
по ядерной электронике /Дубна, 1977/*

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Лысяков В.Н., Мазур З.

10 - 10478

Использование аппаратуры КАМАК для регулирования уровня вакуума в ускорителе СИЛУНД

Описывается экспериментальная работа, проведенная с целью уточнения принципиальных аппаратурных решений, а также алгоритмов работы аппаратуры для применения их в составе автоматизированной системы управления ускорителем. Применены стандартные блоки КАМАК и ЭВМ ТРА/i. В качестве языка программирования использован расширенный язык FOCAL.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

© 1977 Объединенный институт ядерных исследований Дубна

## 1. Введение

Исследования работы инжектора индукционного ускорителя СИЛУНД показали, что одним из параметров, влияющих на величину тока пучка электронов и его стабильность, является давление газа в области катод-анод <sup>1/1</sup>. Поддержание стабильного давления в этой области осуществляется посредством непрерывной подачи газообразного азота с помощью дистанционно управляемого вакуумного натекателя и постоянной откачки поступающего газа вакуумным диффузионным насосом. Таким образом создается определенное давление газа вблизи катода и анода и требуемый градиент давления в пространстве между ними.

В данном сообщении описывается вариант организации автоматического регулирования величины давления газа в области инжектора ускорителя СИЛУНД. Данная работа проводилась с целью уточнения принятых принципиальных решений для применения в составе автоматизированной системы управления коллективным ускорителем тяжелых ионов /АСУ УТИ/ <sup>1/2</sup>.

## 2. Описание функциональной схемы

Общая функциональная схема представлена на рис. 1. Для измерения величины давления газа в вакуумном объеме используется интегрирующий аналого-цифровой преобразователь типа САМ 4.06-2, который подключен к выходу термоманометрического преобразователя вакуумметра ВИТ-3.

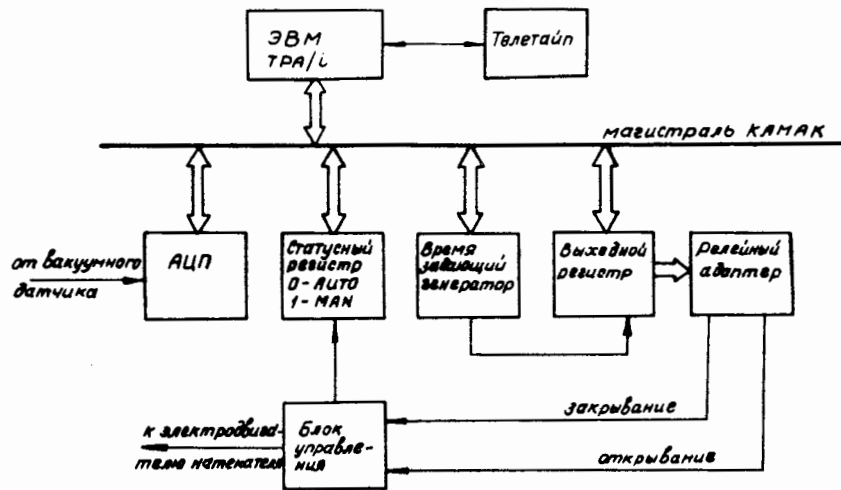


Рис. 1. Общая функциональная схема.

Выбор режима работы производится с помощью статусного регистра, в качестве которого используется блок типа CAM 2.03 / INTERRUPT REQUEST REGISTER /. Состояние "1" определенного разряда статусного регистра указывает, что возможен только режим измерения уровня вакуума при ручном управлении натекаателем; "0" дает возможность управлять натекаателем автоматически.

Для управления электродвигателем натекаателя используются два разряда параллельного выходного регистра CAM 2.12 и два канала выходного релейного коммутатора CAM 8.02-2 (OUTPUT RELAY ADAPTER), с помощью которых запускается тиристорный блок управления. Схема тиристорного блока управления показана на рис. 2.

Временная последовательность запуска и остановки электродвигателя и повторения всего цикла измерения и регулирования определяется времязадающим генератором CAM 5.01 (CLOC PULSE GENERATOR).

Вся электронная аппаратура, за исключением блока управления электродвигателем, составлена из стандартных блоков КАМАК производства ЦИФИ ВАН.

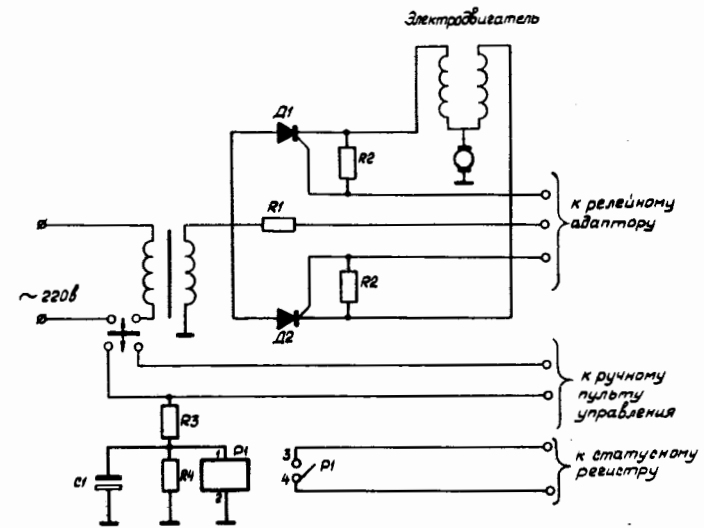


Рис. 2. Схема тиристорного блока управления.

Аппаратура работает следующим образом. После измерения фактической величины давления газа вырабатывается сигнал рассогласования, и через блок управления осуществляется импульсное управляющее воздействие на электродвигатель вакуумного натекаателя. По истечении интервала времени, необходимого для того, чтобы давление в вакуумном пространстве установилось, снова производится измерение давления и вся процедура повторяется. Так происходит до тех пор, пока сигнал рассогласования не достигнет величины, меньшей определенного заданного значения.

### 3. Управляющая программа

Управляющая программа для ЭВМ ТРА/и написана на языке FOCAL, расширенном дополнительными функциями для управления модулями КАМАК<sup>1/3</sup>. Алгоритм программы показан на рис. 3.

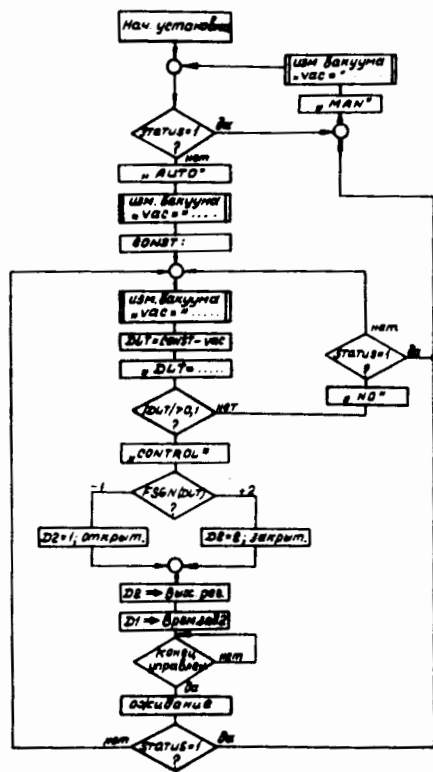


Рис. 3. Алгоритм программы управления.

После запуска программы проверяется состояние статусного регистра, и в зависимости от этого устанавливается режим работы. Если заданный разряд статусного регистра содержит "1", что означает ручной режим управления, то программа переходит в режим измерения фактического значения давления; при этом телетайп печатает "MAN". Если тот же разряд статусного регистра содержит "0", то телетайп печатает "AUTO", что сигнализирует об автоматическом режиме работы, и производится измерение фактической величины давления газа, значение которой, выраженное в милливольтгах, печатается на телетайпе. Затем оператор через теле-

тайп заносит эталонное значение (CONST), после чего начинается процесс регулирования, описанный выше. О произведенных действиях ЭВМ сообщает оператору, печатая на телетайпе фактические значения давления газа ("VAC ="), отклонения фактического значения от истинного ("DLT"), сигнал выдачи управляющего воздействия ("CONTROL").

По достижении заданного значения давления ( $|DLT| < 0,1$ ) процесс регулирования прекращается /сигнал "NO" на телетайпе/. Если затем фактическая величина давления выйдет за допустимые пределы ( $|DLT| > 0,1$ ), то программа снова переходит в режим регулирования и восстанавливает заданное значение давления.

Длительность импульса управляющего воздействия, временной интервал повторения процесса измерения и регулирования, заданное значение величины давления, минимальная величина сигнала рассогласования, при которой вырабатывается импульс управляющего воздействия, определяются константами в управляющей программе.

#### 4. Заключение

Выполненная работа дает возможность включить в состав АСУ УТИ аппаратуру и программное обеспечение автоматического регулирования и стабилизации уровня вакуума в качестве одной из подсистем, которая будет использована для реализации режима автоматической стабилизации тока пучка электронов на выходе ускорителя СИЛУНД. С этой целью были исследованы некоторые параметры вакуумной системы ускорителя, в частности установлено значение длительности импульса управляющего воздействия для достижения необходимой точности /в нашем случае  $t_{имп.} = 0,5$  с, что вызывает изменение давления, соответствующее сигналу с термодарного преобразователя 0,08-0,12 мВ/. Исследован также характер изменения давления в контролируемом объеме в результате произведенного управляющего воздействия, что позволяет определить вели-

чину временного интервала повторения процесса измерения и регулирования /для вакуумной системы ускорителя СИЛУНД этот интервал  $\geq 1$  мин/.

Рис. 4 иллюстрирует процесс автоматической установки требуемой величины давления.

```
AUTO VAC= 6.39 CONST:7
VAC= 6.39 DLT= 0.61 CONTROL
VAC= 6.48 DLT= 0.52 CONTROL
VAC= 6.58 DLT= 0.42 CONTROL
VAC= 6.68 DLT= 0.32 CONTROL
VAC= 6.77 DLT= 0.23 CONTROL
VAC= 6.87 DLT= 0.13 CONTROL
VAC= 6.97 DLT= 0.03 NO
VAC= 6.98 DLT= 0.02 NO
VAC= 6.98 DLT= 0.02 NO
```

Рис. 4. Пример автоматической установки заданной величины давления.

Следует также отметить, что данная работа показывает возможность оперативной организации эксперимента с использованием имеющегося набора блоков КАМАК.

В заключение авторы считают своим долгом выразить благодарность сотрудникам инженерно-физического отдела ОНМУ А.Х.Ангелову и А.В.Мажулину за полезные советы в ходе работы, В.Д.Инкину за плодотворные обсуждения и помощь в работе.

#### Литература

1. Долбилов Г.В. и др. Электронная пушка с холодным катодом в режиме нейтрализации пространственного заряда как инжектор индукционного ускорителя. - В кн.: Тезисы II Симпозиума по сильноточной эмиссионной электронике. ИОА СО АН СССР, Томск, 1975, с. 76.

2. Барабаш Л.С. и др. ОИЯИ, Р9-7697, Дубна, 1974.
3. Ангелов А.Х., Дубовик Л.В. ОИЯИ, 10-9493, Дубна, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел  
3 марта 1977 года.