

# ДИСТАНЦИОННОЕ ЗАГРУЗОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КАНАЛА ИЯР ВИР-2М

*А. В. Демьянов, А. А. Пикулев, В. С. Майорников, М. В. Некрасов,  
П. Н. Филатов, А. Д. Авдеев, Т. Н. Царёва*

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

## Введение

В РФЯЦ-ВНИИЭФ на исследовательском реакторе ВИР-2М [1] проводятся многочисленные исследования воздействия радиации на электронную компонентную базу, материалы и приборы.

Наиболее часто исследования проводятся в центральном экспериментальном канале цилиндрической формы с внутренним диаметром 141 мм и длиной 3 м.

При проведении эксперимента важна точность установки облучаемого объекта в центральном канале (ЦК), а также возможность дистанционного извлечения объекта после окончания облучения с целью исключения избыточного воздействия радиации и температуры со стороны реактора.

Для решения этих задач разработано дистанционное загрузочное устройство, которое позволяет в автоматизированном режиме выполнять операции загрузки и извлечения облучаемого объекта из ЦК.

## Описание дистанционного загрузочного устройства

Загрузочное устройство представляет собой консольный кран, вращающийся вокруг оси, закрепленной на стене с помощью кронштейнов (рис. 1). В состав загрузочного устройства входят следующие основные составные части:

- контейнер загрузочный (КЗ);
- электропривод горизонтального перемещения (ЭГП);
- электропривод вертикального перемещения (ЭВП);
- грузозахватное приспособление (ГП);
- блок управления основной (БУО);
- блок управления местный (БУМ).

КЗ предназначен для размещения объектов облучения массой до 40 кг. КЗ представляет из себя полый цилиндр с размерами: диаметр – 135 мм, высота 594 мм, дно и крышка КЗ имеют форму усеченного конуса. Внутри КЗ расположены горизонтальные перегородки.

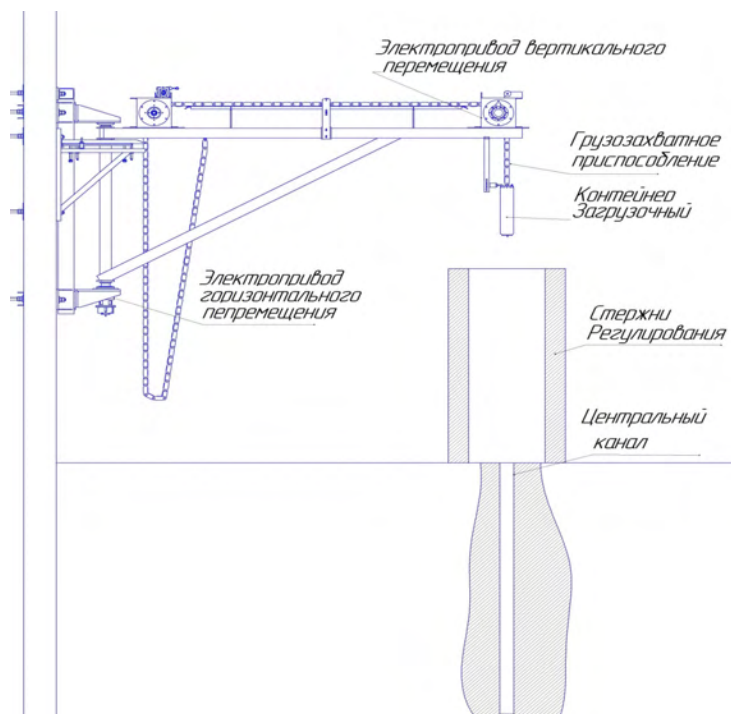


Рис. 1. Общий вид дистанционного загрузочного устройства

ЭГП предназначен для поворота консоли грузозахватного устройства на угол от 0° до 180° и остановки в любом положении с точностью  $\pm 0,1^\circ$ . Поворот осуществляется с помощью электродвигателя М2. В качестве датчика обратной связи служит абсолютный однооборотный энкодер Е2, имеющий прямую механическую связь с валом электродвигателя. Датчики ДКП1-ДКП4 осуществляют остановку двигателя в конечных положениях.

ЭВП предназначен для подъема и опускания контейнера грузозахватного на расстояние 3 м вдоль оси ЦК и 2 м над ЦК и остановки в промежуточном положении с точностью  $\pm 1$  мм. Перемещение осуществляется с помощью электродвигателя М1. В качестве датчика обратной связи служит абсолютный энкодер с тросовым барабаном Е1. Датчики ДКП5-ДКП6 осуществляют остановку двигателя в конечных положениях.

Технические характеристики грузозахватного устройства:

- максимально допустимый вес объектов, помещаемых в КЗ 40 кг;
- скорость перемещения контейнера грузозахватного 2 и 30 мм/с;
- скорость перемещения стрелы грузозахватного устройства 0,3 оборт/мин;
- средняя наработка грузозахватного устройства на отказ не менее 250 циклов;
- масса грузозахватного устройства  $900^{+50}$  кг.

### Система управления дистанционного грузозахватного устройства

Система управления (рис. 2) предназначена для дистанционного управления грузозахватным устройством по команде оператора. Система управления позволяет выполнять следующие операции:

- горизонтальное перемещение: движение осуществляется путём поворота всей рамы вместе с механизмом вертикального перемещения, грузозахватным приспособлением и контейнером грузозахватным;

- вертикальное перемещение: движение осуществляется путем перемещения грузозахватного приспособления и присоединённого к нему контейнера;
- автоматическая остановка движения при достижении крайнего или заданного промежуточного положения, а также, при обнаружении неисправности или по сигналу от внешней аппаратуры;
- автоматическое переключение на низкую скорость при работе ниже 1 м от дна ЦК.

Система управления состоит из основного блока управления, который располагается в пультовой, и местного блока управления, который располагается в реакторном зале.

Основной блок построен на базе промышленного логического контроллера IP-8841 с встроенной операционной системой mini OS7. Контроллер состоит из следующих модулей ввода вывода: I-8046W-модуль дискретного ввода, I-8037W модуль дискретного вывода, I-8042W модуль дискретного вывода, I-8064W модуль релейного вывода.

Местный пульт управления включает в себя коммутирующие элементы для управления двигателями. Для управления двигателем вертикального перемещения используется драйвер серводвигателя Pronet10D. Для управления двигателем поворотного механизма используется реверсивный контактор.

Датчиком обратной связи поворотного механизма служит однооборотный абсолютный энкодер, который измеряет угловое положение грузозахватного устройства и передает данные по сети Ethernet в контроллер.

Датчиком обратной связи механизма вертикального перемещения служит энкодер с тросовым барабаном, который измеряет положение контейнера относительно дна ЦК и передаёт данные по сети Ethernet в контроллер.

Информация о текущих положениях исполнительных механизмов отображается на цифровом табло, которое располагается на передней панели блока управления.

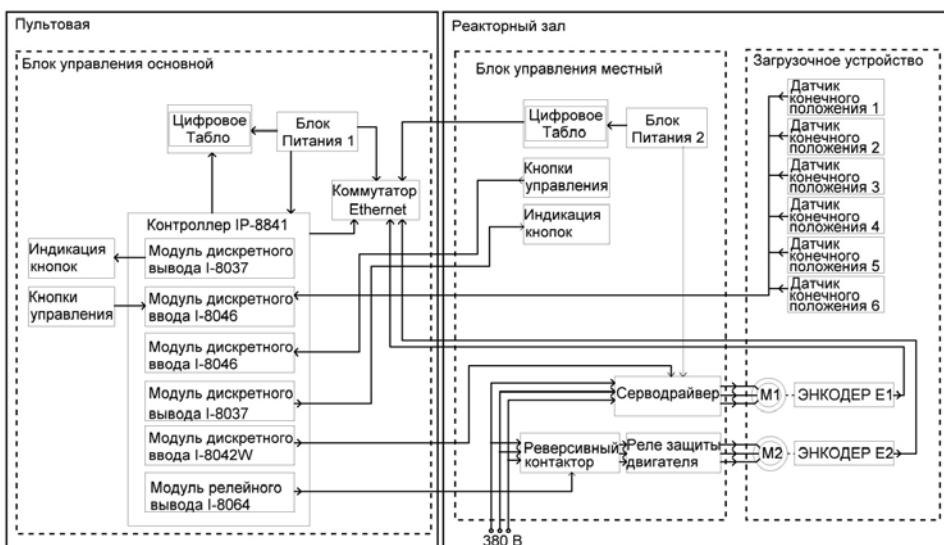


Рис. 2. Структурная схема системы управления

## **Заключение**

С использованием загрузочного устройства снижается трудоемкость операций загрузки и извлечения облученных образцов после окончания пуска реактора, а также повышается точность позиционирования облучаемых образцов в центральном экспериментальном канале ВИР-2М. Благодаря загрузочному устройству, снижается радиационное воздейст-

вие на персонал, повышается безопасность проведения испытаний.

## **Литература**

1. Воинов А. М., Колесов В. Ф., Матвеев А. С. и др. Водный импульсный реактор ВИР-2М и его предшественники // ВАНТ. Сер. Физика ядерных реакторов. 1990. Вып. 3. С. 8.