



Отрасль: Автоматизация научно-исследовательских лабораторий

Заказчик: АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина»

Разработчик: ООО «ИнжПром»

Наименование системы: Разработка, изготовление, поставка и пуско-наладка автоматизированной системы управления (АСУ) двух экспериментальных установок тонкопленочного роторного концентратора (ТРК)

Объект: Исследовательский стенд

Компания «ИнжПром» разработала и внедрила автоматизированную систему управления предназначена для установки по наработке изотопной продукции методом жидкостной экстракции в системе жидкость-жидкость.

Цель проекта: разработка и поставка системы автоматизированного контроля и управления работой лабораторной установки.

Установка предназначена для наработки изотопной продукции методом жидкостной экстракции в системе жидкость-жидкость. Установка состоит из нескольких групп разделительных ступеней с вспомогательным емкостным и насосным оборудованием, а также системой термостатирования.

Система управления делится на три уровня (см. рисунок 1):

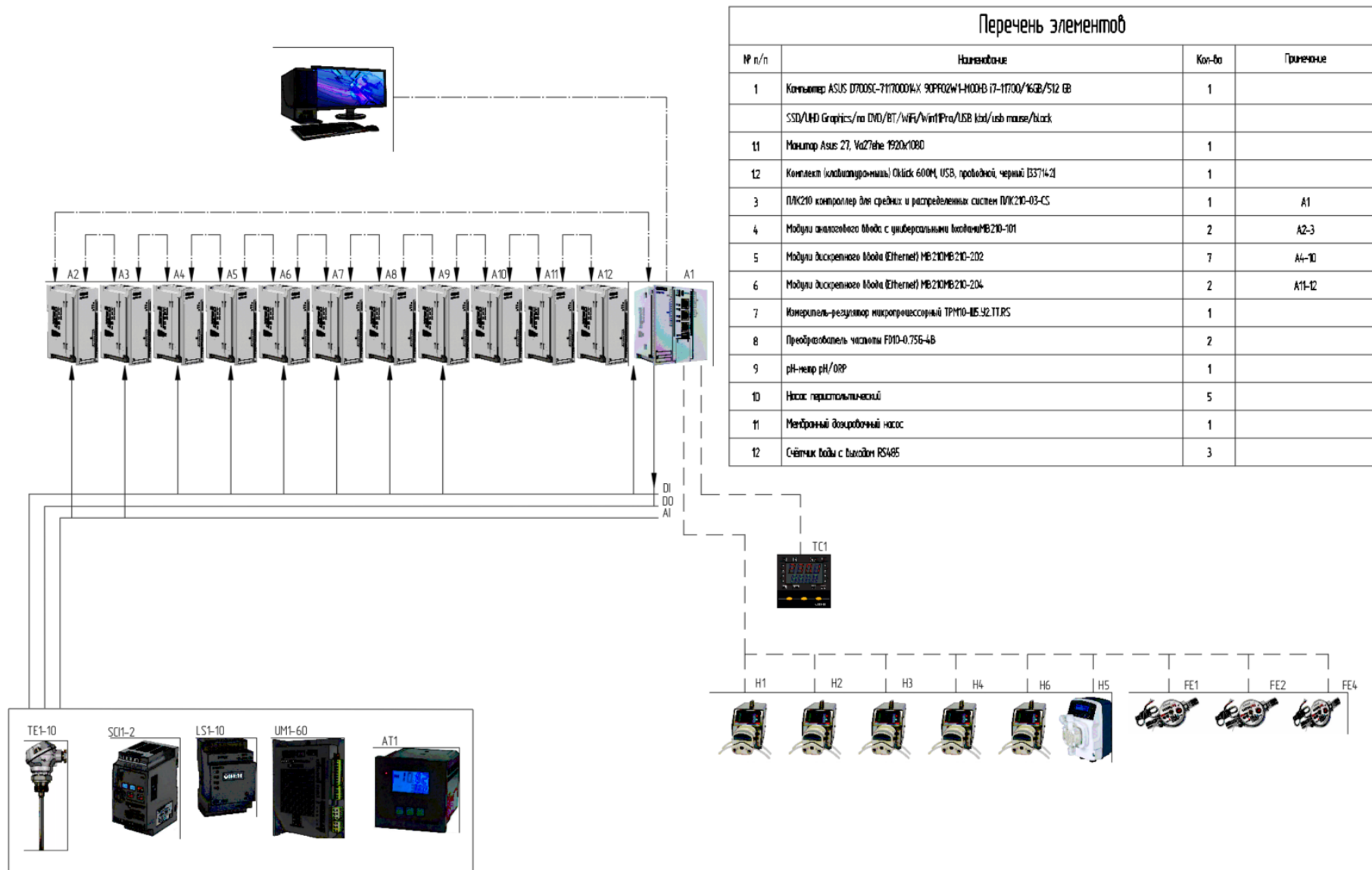


Рисунок 1. Структурная схема АСУ

Полевой уровень. Представлен кондуктометрическими датчиками уровня в емкостях, импульсным расходомером малых расходов, расходомерами передающими данные по интерфейсу RS485 протоколу ModBus RTU, термодарами типа К, рН-метром с возможностью подключения дозирующего насоса. Исполнительные механизмы: мембранный дозирующий насос (входит в контур регулирования с рН-метром), циркуляционные насосы, и перистальтические насосы, трёх-ходовой и двух ходовой электрические клапана, мешалка (управление с преобразователя частоты), вентилятор (управление с преобразователя частоты) и несколько групп разделителей с приводами постоянного тока, управляемые контроллером (драйвером).

Второй уровень представлен программируемым логическим контроллером ОВЕН ПЛК210 с модулями аналогового и дискретного входов, на которые поступают сигналы с приборов полевого уровня. Помимо этого, есть локальные регуляторы рН и температуры: первый представлен рН-метром с аналоговым выходом, который подключается к дозирующему насосу Н5 для поддержания заданного уровня кислотности раствора, второй - ТРМ с помощью которого поддерживается температура в емкости А1, также имеется интерфейс RS485 через который локальный регулятор подключается к программируемому логическому контроллеру.

Шкаф автоматизированного управления выполнен на базе корпуса шкафа двустороннего обслуживания, с фронтальной стороны установлена дверь с ударопрочным стеклом, за которым на фронтальной монтажной панели установлены группа контроллеров для управления приводами разделителей. На тыловой монтажной панели установлены: программируемый логический контроллер, блоки питания, автоматические выключатели, электромеханические реле, промежуточные клеммы, преобразователи частоты, вводной расцепитель, контактор, 4-уровневый сигнализатор жидкости, внутри шкафа установлен термостат, на левой тыловой двери вставлена решётка с фильтром, а на левой боковой панели врезан вентилятор с фильтром для регулирования температуры внутри шкафа автоматизированного управления. На дверях тыловой стороны установлены тумблеры для управления насосами, вентилятора, мешалки, установлены световодные индикаторы отображающие состояние уровня в емкостях, индикации наличия питания шкафа, расположены локальные регуляторы (температуры и рН), индикаторы (ИТП-16) показывающее текущее значение температур в емкости А1 и уровня кислотности раствора. Там же расположены тумблеру для ручного управления приводами разделителя, они разделены на 8 групп, каждый из тумблеров отвечает за свою группу.

На левой стороне шкафа установлен светосигнальная колонна, она загорается зелёны, если нет ошибок, аварий или неисправностей в системе и красным если есть.

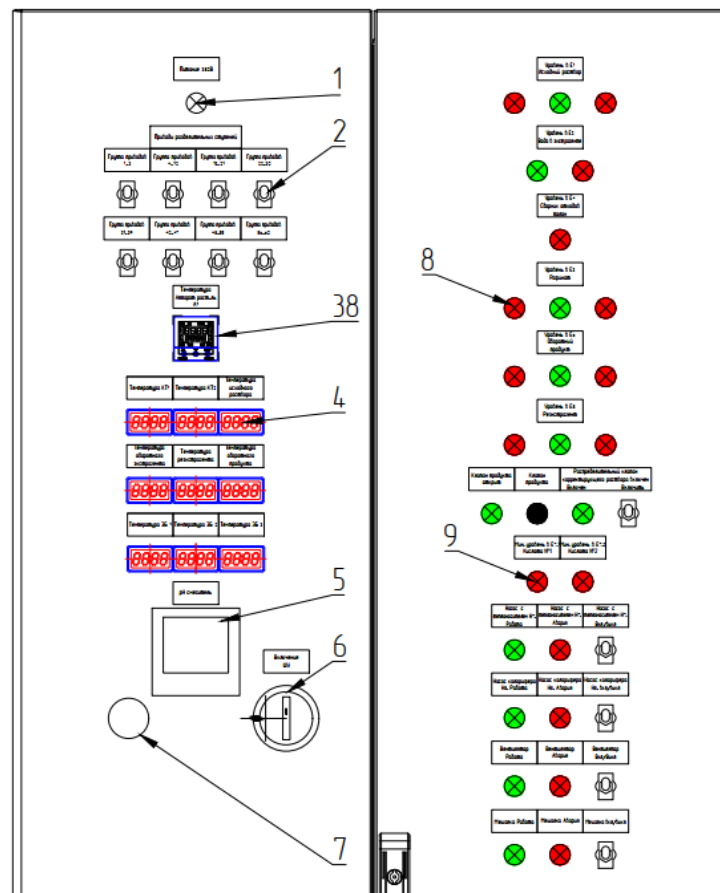


Рисунок 2. Расположение органов управления на шкафу управления

- Индикатор включения питания шкафа управления;
- Тумблеры включения питания групп электроприводов;
- Регулятор температуры;
- Универсальный измеритель аналоговых сигналов (температура обратной воды);
- Индикатор рН-метра;
- Тумблеры включения питания шкафа управления;
- Аварийная стоповая кнопка;
- Индикаторы уровня и работы оборудования (насоса, вентилятора, нагревателя и мешалки);
- Кнопки включения.

Третий уровень представлен автоматизированным рабочим местом оператора, на котором установлена система диспетчерского управления (SCADA-система - Masterscada). ПЛК через порт Ethernet подключается к АРМу оператора и передаёт данные. На мониторе АРМа отображается мнемосхема технологической установки, на которой отображены текущие показания датчиков и исполнительных механизмов.

Управление установкой можно осуществлять в двух режимах работы: ручном с тыловой стороны шкафа автоматизированного управления и с АРМа оператора.

Мнемосхема системы управления была реализована на MasterSCADA 4D компании МПС Софт представлена на рис. 1.

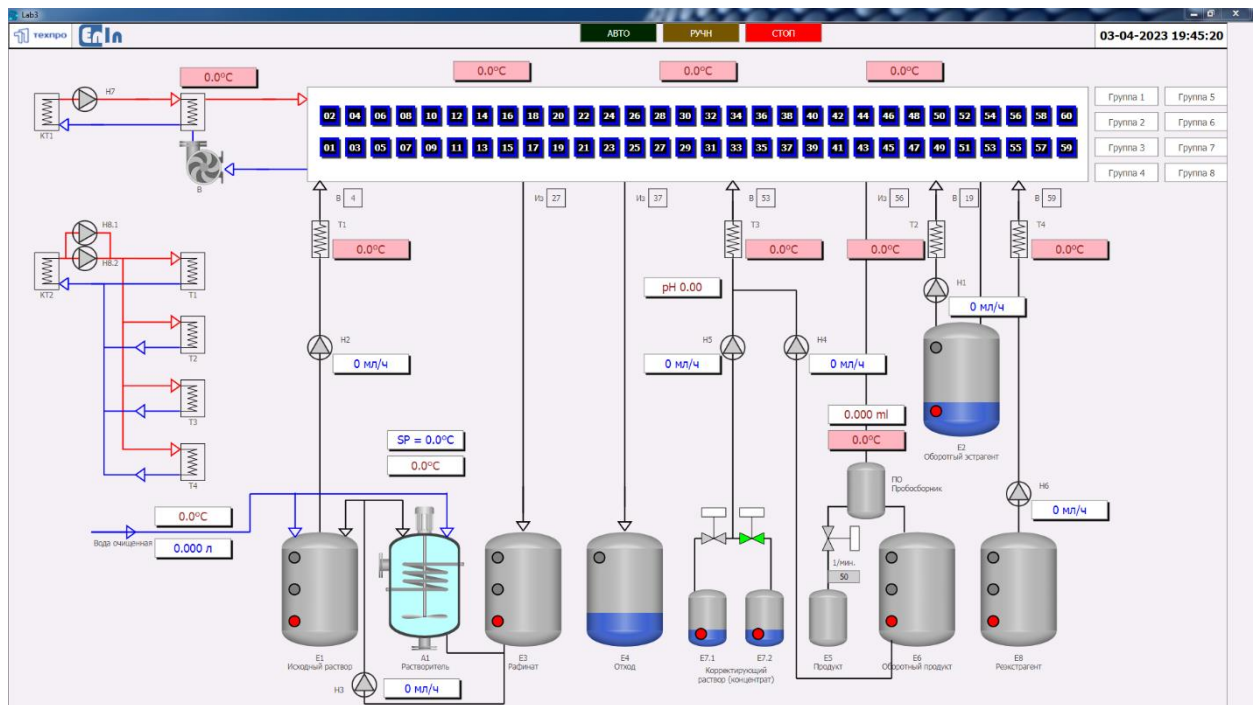


Рисунок 1 – Интерфейс оператора

Краткое описание возможностей

Термоэлектрические преобразователи, сигнализаторы уровней и импульсный расходомер подключаются к модулям ввода программируемого логического контроллера ОВЕН ПЛК210 (ПЛК), который, в свою очередь, контроль температуры уровня и расхода растворов.

Преобразователи частоты, драйверы управления бесщёточными электрическими приводами, ТЭН ёмкости А1 подключаются к модулям ввода-вывода ПЛК, который, в свою очередь, осуществляет регулирование температуры в ёмкости А1, запуск и останов мешалки и вентилятора калорифера, включение/выключение и контроль состояния драйверов электроприводов разделителей.

По RS485 интерфейсу осуществляется управление дозировочными насосами и регулятором температуры.

Назначения и условия применения

Система автоматического управления установки по наработке изотопной продукции методом жидкостной экстракции в системе жидкость-жидкость предназначена для:

- поддержания заданной температуры в ёмкости А1, путём передачи уставки на ТРМ, по RS485 протокола Modbus;
- задания производительности перистальтическим и мембранному насосам А1-4, А5 и А6 по RS485 протокола Modbus, включение/отключение насосов Н7-8;
- включение и ручное регулирование скорости вращения перемешивающего устройства;
- управления электромагнитными клапанами;
- включение и ручное регулирование температуры воздуха после вентилятора калорифера;
- контроль температуры на узлах установки на мнемосхеме и на двери шкафа управления на ИТП16;
- контроль уровня в емкостях на мнемосхеме и на двери шкафа управления;
- контроль расхода жидкостей;
- включение электроприводов с мнемосхемы и с на двери шкафа управления посредством включения тумблера;
- контроль и регулирование рН среды;
- подачи питания 380/220 вольт переменного тока на насосы, нагреватель, вентилятор, мешалку, электропривода разделителей и криотермостаты;
- поддержание заданной температуры внутри шкафа управления.

В 2022-2023 годах было производился монтаж и пуско-наладочные работы. В рамках внедрения проекта первые эксперименты проводились с сотрудниками НИИ. Результатом работы АСУ сотрудники остались довольными. Система намного облегчила подготовки и запуск эксперимента. Автоматический сбор и первичная обработка данных эксперимента привели увеличения количества экспериментов в два раза за одно и тоже времени.