

Рисунок 1 – Схема вакуумной установки модели BATT 1600M-3:

VF1 – клапан натекагель; VEn – клапан электромагнитный; VIn – клапан;
 VMn – клапан; VTn – затвор; BWn – ловушка; NDn – диффузионный вакуумный
 насос; N11 – насос вакуумный; NV1 – насос пластинчато-роторный;
 NZ1 – насос двухроторный; PTn – преобразователь термопарный;
 PAn – преобразователь ионизационный; CV – камера вакуумная; Sn – компенсатор;
 F1 – фильтр; M – привод вращения барабана; PBK1 – вакуумное реле

УДК 681.58

Есипович Д. А.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВАКУУМНОЙ ВЫМОРАЖИВАЮЩЕЙ ЛОВУШКИ

*Белорусский национальный технический университет,
 г. Минск, Республика Беларусь
 Научный руководитель канд. техн. наук,
 доцент Комаровская В. М.*

Автоматизация – одно из направлений научно-технического прогресса целью которой является освобождение человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенно-

го уменьшения степени этого участия или трудоемкости выполняемых операций.

В релейной («примитивной») системе управления пуск цикла и последующая работа системы осуществляется вручную оператором, поэтому сам оператор обязан находиться непосредственно вблизи установки – условия труда оператора являются неблагоприятными. В результате мы принимаем решение об автоматизации процесса на основе SCADA (диспетчерское управление и сбор данных). В этом случае за процесс отвечает управляющий компьютер, а оператор выполняет функции диспетчера, на рабочем месте которого находится компьютер с возможностью отображения хода технологического процесса.

На основании конструкции спроектированной нами вакуумной вымораживающей ловушки и требований к технологическому процессу, где она задействована, предлагается следующая система автоматизации (см. рисунок 1).

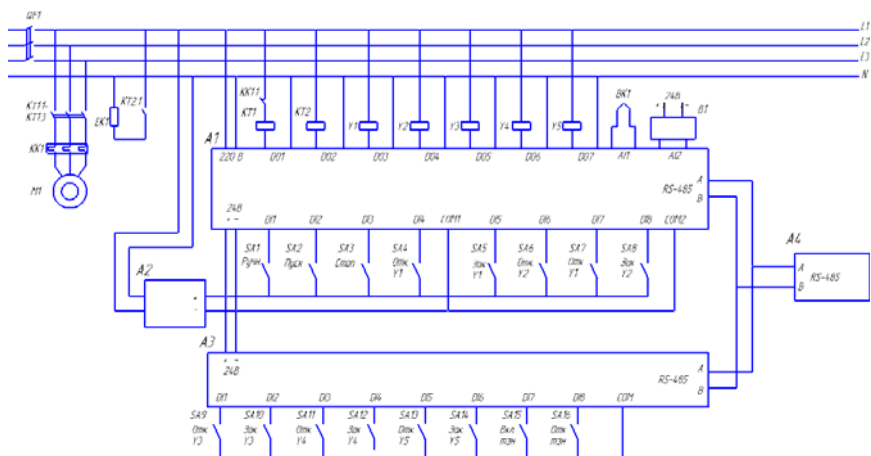


Рисунок 1 – Электрическая схема системы управления:
A1 – ПЛК63, A2 – блок питания, A3 – МК1, A4 – компьютер

В автоматизированном режиме работы оператор начинает работу с ловушкой нажатием виртуальной кнопки «Пуск» с компьютера (см. рисунок 1). После чего сразу начинается работа программа на контроллере ОВЕН ПЛК63. В начале работы ловушки сразу сраба-

тывает клапан Y3 (H3) и в криоколбу начинает поступать криоагент (жидкий азот). Как только требуемый уровень рабочей жидкости достигается поступает сигнал с датчика уровня B1 и клапан Y3 (H3) закрывается, но как только уровень опустится ниже заданного, датчик B1 подаст сигнал и клапан Y3 (H3) снова откроется.

В тот момент, когда температура колбы достигнет допустимого значения для начала процесса, термopара BK1 подаст сигнал и включится электродвигатель насоса M1 (*KT1.1 – KT1.3*), а также клапаны Y1 (H1) и Y2 (H2). В результате из-за низкой температуры поверхности стенок криоколбы с которой соприкасается поток откачиваемого вещества, улавливаемое вещество будет кристаллизоваться и оставаться на поверхности криоколбы.

Спустя определенный промежуток времени, с контроллера поступает сигнал на компьютер и закрываются клапаны Y1 (H1) и Y2 (H2), подача азота прекращается до начала следующего цикла, отключается электродвигатель M1 (*KT1.1 – KT1.3*). Открывается клапан Y5 (H5), в результате чего излишки азота сливаются из системы. Спустя рассчитанный промежуток времени, клапан Y5 (H5) закрывается.

В программе предварительно до начала цикла выбирается улавливаемое вещество. В момент закрытия клапана Y5 (H5) включается нагревательный ТЭН EK1 с помощью контактора KT2 и открывается клапан Y4 (H4). Сама температура контролируется термopарой BK1. Спустя определенное время, улавливаемое вещество в жидкой фазе полностью сливается, цикл завершается. Количество требуемых циклов предварительно рассчитывается и задается.

Передача данных происходит с помощью интерфейса RS-485. Клавиши SA1 – SA16 предназначены для ручного управления ловушкой непосредственно с клавиатуры.

В случае перегрузки двигателя срабатывает тепловое реле KK1, его нормально замкнутый контакт KK1.1 обесточит питание контактора *KT1* и двигатель остановится, а ПЛК прекратит выполнение цикла. На экране компьютера высветится надпись «Авария», сопровождаемая звуковым сигналом.

В результате автоматизации работы ловушки мы смогли добиться оптимальных условий труда оператора, ускорения проведения технологического процесса. Также появилась возможность сбора данных, что позволяет анализировать ее работу в любой момент времени.