

УДК 681.5

DOI: 10.35211/1990-5297-2025-3-298-65-68

*М. П. Кухтик, М. С. Храмов***РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ
РАБОТОЙ ДВУХКОНТУРНОЙ СИП-МОЙКИ****Волгоградский государственный технический университет**

E-mail: mpkuhtik@gmail.com, maks.khramov.02@bk.ru

Разработан алгоритм управления работой двухконтурной СИП-мойки. Написана управляющая программа в среде программирования ELHART LogicOn Soft на языке релейной (лестничной) логики LD.

Ключевые слова: СИП-мойка, алгоритм, программа управления

*М. P. Kukhtik, M. S. Khramov***DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM AND PROGRAM FOR CONTROLLING
THE OPERATION OF A TWO-CIRCUIT CIP WASHER****Volgograd State Technical University**

An algorithm for controlling the operation of a two-circuit CIP washer has been developed. A control program has been written in the ELHART LogicOn Soft programming environment in the LD relay (ladder) logic language.

Keywords: CIP washer, algorithm, control program

Безразборная мойка технологического оборудования (СИП) широко применяется в пищевой, фармацевтической и химической промышленности, где требуется высокая гигиеничность и безопасность для производства качественной и безопасной продукции. Работа СИП-мойки заключается в омывании емкостей хранения химическими веществами и водой в определенной последовательности.

В ходе прохождения производственной практики было исследовано техническое задание на разработку программного обеспечения для двухконтурной СИП-мойки, предназначенной для санитарной обработки оборудования и трубопроводной системы пастеризационной установки (рис. 1) [1]. На основе данного задания разработан алгоритм управления работой СИП-мойки, представленный на рис. 2 [2].

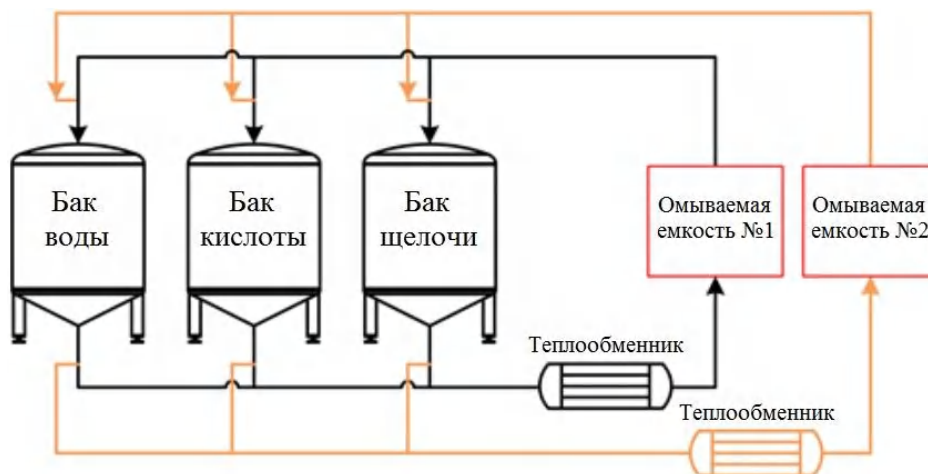


Рис. 1. СИП-мойка с двумя контурами

После включения питания прибора происходит прохождение стартовых тестов, опрос состояния датчиков. В данном режиме доступен вход в меню настройки и проверки. Клапаны закрыты, насосы отключены.

Далее осуществляется выбор полного или укороченного цикла СИП. Работа в режиме полного цикла СИП предполагает последовательное выполнение этапов «Ополаскивание 1», «Мойка щелочью», «Ополаскивание 2», «Мойка

кислотой», «Ополаскивание 3», в режиме укороченного цикла СИП – «Ополаскивание 1», «Мойка щелочью», «Ополаскивание 2». Для каждого из этапов алгоритма разработаны подробные блок-схемы. Также разработаны алгоритмы работы СИП-мойки в режиме укороченного цикла и мойки баков ополаскивающих жидкостей.

В качестве примера рассмотрим алгоритм этапа «Мойка щелочью» (рис. 3). Сначала от-

крываются клапаны мойки бака щелочи КЛ2, возврата в бак щелочи К2, подачи из бака щелочи К5 (Контур № 1) и/или К2/2, К5/2 (Контур № 2) соответственно.

Затем включается клапан подачи воздуха на позиционер КВП1 и/или КВП2. Включается в работу ПИД-регулятор температуры жидкости в магистрали контура № 1 и/или № 2. Необходимое значение температуры поддерживается позиционером КП1 и/или КП2.

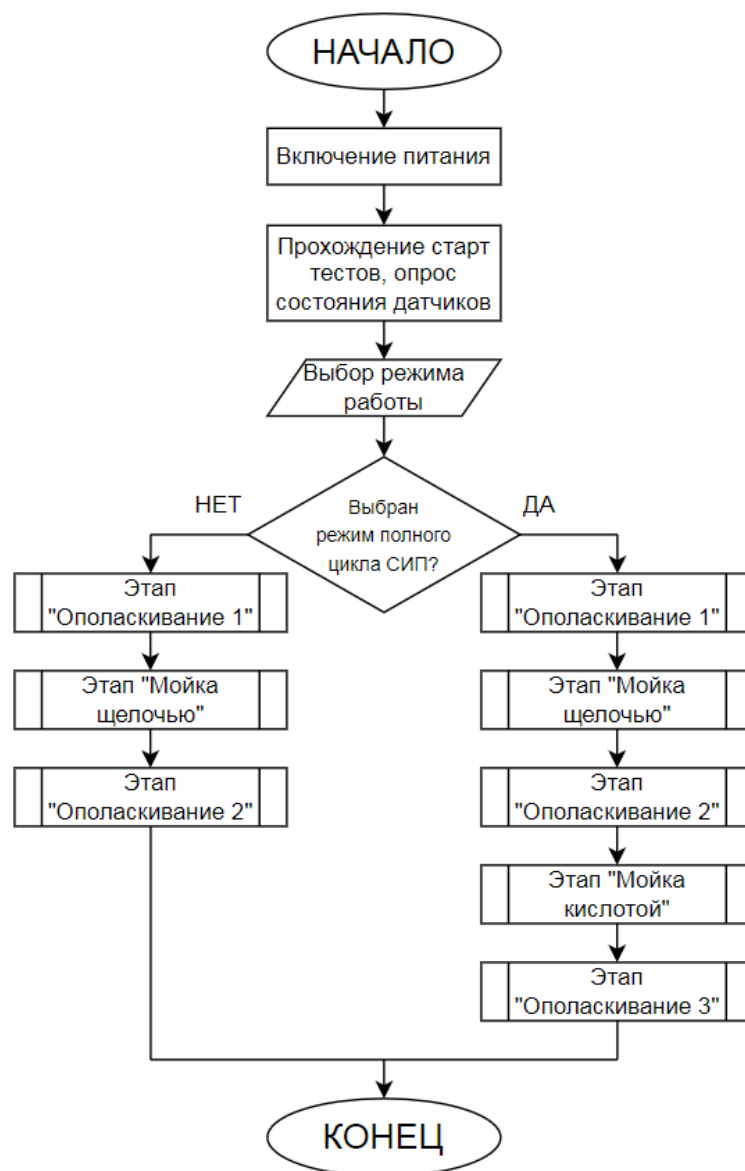


Рис. 2. Общий алгоритм работы СИП-мойки

С помощью датчика уровня осуществляется контроль уровня щелочи в баке щелочи. При превышении уставки НУЩ (нижний уровень щелочи) включается насос подачи НП1 и/или НП2. При падении уровня в баке щелочи ниже

уставки НУЩ этот насос отключается. После повышения уровня до уставки РУЩ (рабочий уровень щелочи) насос включается повторно с задержкой 30 с (значение настраивается при наладке от 0 до 60 с).

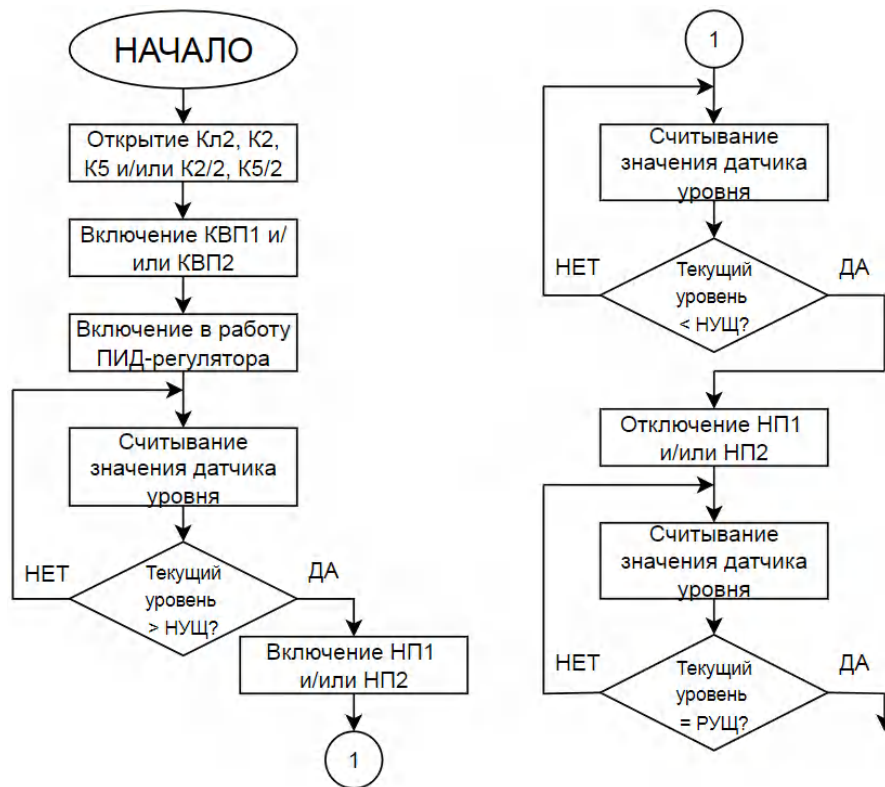


Рис. 3. Фрагмент алгоритма этапа «Мойка щелочью»

С помощью датчика PH осуществляется контроль значения кислотности щелочи PH2. При понижении PH2 ниже установленного значения включается дозирующий насос щелочи (ДНЩ), при достижении PH2 заданного значения ДНЩ отключается.

После этого с задержкой 15 мин. (значение настраивается при наладке от 0 до 30 мин.) закрываются клапаны К5 и/или К5/2, насос подачи НП1 и/или НП2, клапан позиционера КВП1 и/или КВП2. По достижении уровнем щелочи

уставки ВУЩ (верхний уровень щелочи) закрываются клапаны К2 и/или К2/2 и Кл2. В завершении этапа открывается клапан слива жидкости К10 и/или К10/2 из магистрали возврата на 1 мин. (значение настраивается при наладке от 0 до 120 с).

Все разработанные алгоритмы реализованы в среде программирования ELHART LogicOn Soft на языке релейной (лестничной) логики LD. На рис. 4 представлен фрагмент программы управления мойкой щелочью. Здесь выход-

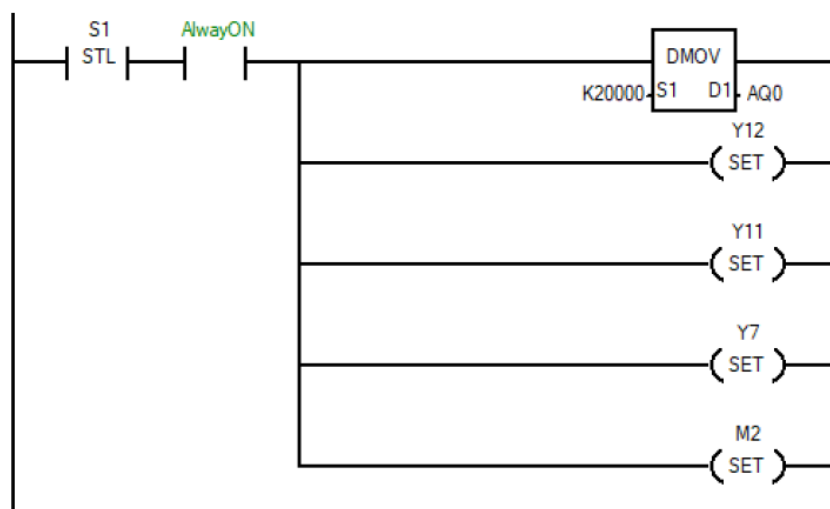


Рис. 4. Фрагмент программы управления

ное реле Y7 соответствует клапану подачи из бака щелочи, Y11 – клапану возврата в бак щелочи, Y12 – клапану мойки бака щелочи.

Внедрение разработанной программы управления позволит исключить брак продукции, вызванный заражением сред, устранить возможные ошибки оператора и исключить попадание моющих растворов в продуктовые линии или потерю продукта при мойке [3].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СІР-мойка. Описание понятий «контур» и «линия» СІР-мойки [Электронный ресурс]. URL: <https://aroga.ru/one/82/article> (дата обращения: 01.02.2025)
2. Храмов, М. С. Автоматизированная система управления работой СИП-мойки / М. С. Храмов // XXVIII Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 23 октября – 6 ноября 2023 г.) : сб. матер. конф. / редкол. : С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.] ; ВолгГТУ [и др.]. – Волгоград, 2023. – С. 84–85.
3. Автоматизация СИП (CIP) станций [Электронный ресурс]. URL: <https://sautomatic.ru/направления-деятельности/автоматизация-сип-cip-станций> (дата обращения: 01.02.2025)