

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Квартин М.И.** Электромеханические и магнитные устройства автоматики / М. И. Квартин. – М.: Издательство «Высшая школа», 1979. – 352 с.
2. **Шефтель, И.Т.** Терморезисторы / И. Т. Шефтель. – М.: Издательство «Наука», 1973. – 416 с.
3. **Пучкин, Б.И.** Приклеиваемые тензодатчики сопротивления / Б. И. Пучкин. – М.: Издательство «Энергия», 1966. – 88 с.
4. **Клокова, Н.П.** Тензорезисторы: Теория, методики расчета, разработки / Н. П. Клокова. – М.: Издательство «Машиностроение», 1990. – 224 с.
5. **Бессонов, Л.А.** Теоретические основы электротехники / Л. А. Бессонов. – М.: Высшая школа, 1996. – 566 с.
6. **Пантюшин, В.С.** Общая электротехника: учебное пособие / В. С. Пантюшин. – М.: Высшая школа, 1970. – 568 с.

УДК 681.544

Чистофорова Наталья Васильевна,
к.т.н., доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: ryabinak@mail.ru
Зубков Никита Вячеславович,
магистрант кафедры «Автоматизация технологических процессов»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: zubkovn9823@rambler.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Chistoforova N.V., Zubkov N.V.

AUTOMATION OF THE PROCESS OF SURFACTANTS MANUFACTURE

Аннотация. Приведен технологический регламент производства поверхностно-активного вещества. Предложены решения по автоматизации установки.

Ключевые слова: автоматизация, программный комплекс, поверхностно-активное вещество, получение алкилбензолсульфоната натрия.

Annotation. The technological regulations for the production of surfactant are given. Solutions for plant automation are proposed.

Keywords. automation, software package, surfactant, production of sodium alkylbenzenesulfonate.

Автоматизация производства является одним из решающих факторов ускорения научно-технического прогресса, вызывает подлинно революционные преобразования в материальном производстве, требует перестройки, а то и полного изменения технологических процессов.

Во всех отраслях промышленного производства автоматизация обеспечивает не только возрастание производительности труда, улучшение качества изделий и продуктов, повышение безопасности производства, но и позволяет осуществлять новые высокоинтенсивные процессы, недоступные ранее для управления человеком, создавать неизвестные природе новые эффективные материалы, вещества и т.д.

При оценке состояния и перспектив ав-

томатизации производства нельзя ограничиваться характеристикой только систем автоматического управления и технических средств автоматики. Автоматизация должна рассматриваться в широком аспекте взаимосвязанных проблем технологии, организации и экономики производства, систем и средств управления. На динамику развития автоматизации оказывает влияние большое число случайных факторов: состояние и подготовленность к автоматизации процессов технологии и оборудования, качество и стабильность сырья, продуктов и энергетических ресурсов, квалификация кадров, организация деятельности коллективов рабочих и специалистов.

Автоматизация производства (основного и вспомогательного) связана не только с

совершенствованием техники и технологии производства и улучшения условий труда, но и с повышением рентабельности производства в результате улучшения его технико-экономических показателей и снижения материальных и трудовых затрат на единицу продукции. Экономические факторы являются определяющими при выборе объектов автоматизации (за исключением случаев обеспечения безопасности и улучшения условий труда, когда экономическая эффективность автоматизации не имеет решающего значения).

В проектируемых и строящихся новых производствах и предприятиях автоматизация должна быть органически связана с технологией.

Благодаря быстрому техническому прогрессу «молодое» производство или предприятие через известный период становится «старым» и требует обновления, в том числе замены действующих систем и средств автоматизации более современными и совершенными. При совершенствовании систем автоматизации действующих производств, а также при модернизации технологии и оборудования возможны самостоятельные оценки. Это положение имеет большое значение в условиях разработки и внедрения автоматизированных систем управления технологическими производствами (АСУТП) с применением современных автоматических средств обработки данных (ЭВМ, микроконтроллеров, устройств накопления, регистрации отображения управления и т.д.) и экономико-математических методов для решения основных задач управления производственно-хозяйственной деятельностью предприятия.

В настоящее время многие промышленные предприятия в нашей стране находятся на стадии модернизации существующих автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП).

Таким образом, перед руководителями служб, отвечающих за автоматизацию производства, встаёт вопрос построения АСУТП на базе новых программно-аппаратных средств.

Целью нашей работы является разработка программного обеспечения для автоматизации технологической установки «Bran+Luebbe» [1].

В качестве контроллера управления технологическим процессом целесообразно

выбрать процессорный модуль AS200 AS218PX-A фирмы Delta Electronics (Тайвань) [3]. Это высокопроизводительный и недорогой контроллер модульного типа, работающий с естественным охлаждением. Модульная конструкция, возможность построения распределенных структур управления, наличие дружественного пользователю интерфейса позволяет использовать контроллер для экономичного решения широкого круга задач автоматического управления в различных областях промышленного производства.

Программируются контроллеры из современной интегрированной среды программирования (студии) DIASudio с поддержкой всех актуальных языков: ST, CFC, LD и SFC.

Эффективному применению контроллеров способствует возможность использования нескольких типов центральных процессоров различной производительности, наличие широкого ряда модулей ввода-вывода дискретных и аналоговых сигналов, функциональных модулей и коммуникационных процессоров.

В данной программе написан алгоритм поддержания постоянного расхода NaOH, H₂O и АБСК (алкилбензолсульфокислота) для получения на выходе АБСН (алкилбензолсульфонат натрия), ПАВ (поверхностно-активные вещества) в виде пасты с содержанием основного вещества от 40%; контроль уровня и температуры емкостей с сырьём, поступающем из парка хранения; контроль температуры и уровня емкостей с ПАВ.

Уставка для этой системы – установленный расход NaOH. Переменная процесса имеет формат с плавающей точкой, который обеспечивает эквивалентное считывание расхода, изменяющегося от 0% (min) до 100% (max). Вывод - значение оборотов дозирующего насоса, которое позволяет пропускать расход от 0% до 100 % максимального значения.

Уставка предопределена и будет введена непосредственно в таблицу цикла. Переменная процесса будет обеспечена, как аналоговое значение от 4 до 20 мА в формате с плавающей точкой. Вывод цикла будет записан в аналоговой форме (от 4 до 20 мА), который используется, чтобы управлять оборотами дозирующего насоса.

Фрагмент исполнительного кода программы регулирования рН для получения ПАВ представлен на рисунке 1.

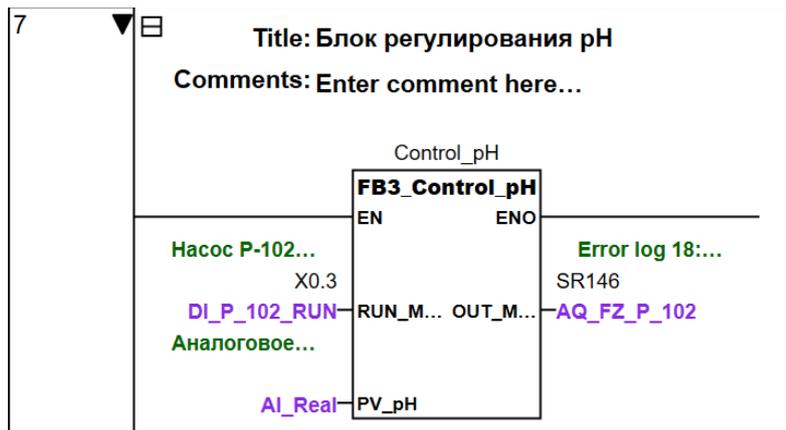


Рисунок 1 - Функциональный блок регулирования pH

Принцип регулирования pH в автоматическом режиме осуществляется сравнением уставки (Set Point) с действительным значением (Process Variable) по pH.

Если значение выходит за пределы уставки больше, чем на разрешённое отклонение, регулятор запускает таймер, после отсчета которого происходит корректировка

оборотов двигателя насоса поз. 12A12 (NaOH) на определённое значение. Это будет происходить до тех пор, пока система не будет устойчивой по pH готового продукта.

Фрагмент исполнительного кода программы дозирочного насоса поддержания расхода NaOH для получения ПАВ представлен на рисунке 2.

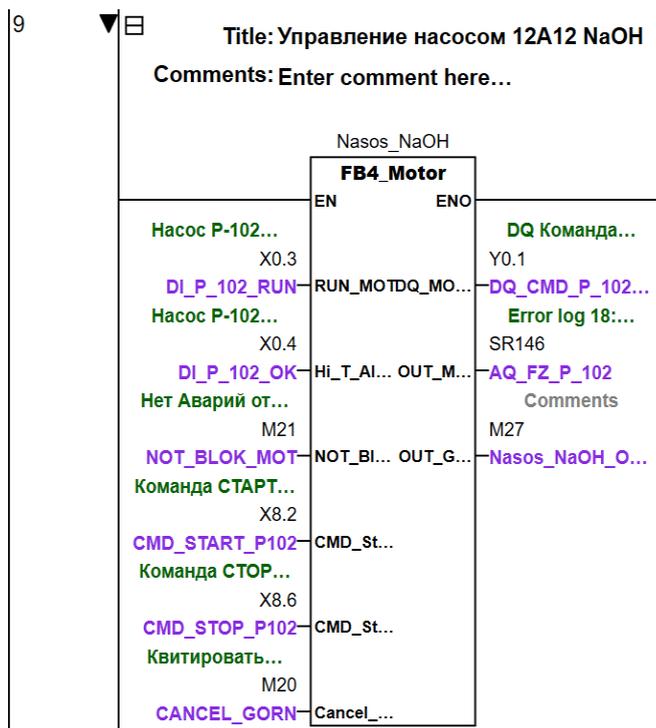


Рисунок 2 – Функциональный блок управления дозирочным насосом 12A12 NaOH

Фрагмент исполнительного кода программы дозирочного насоса поддержания расхода АБСК для получения ПАВ представлен на рисунке 3.

Фрагмент исполнительного кода программы дозирочного насоса поддержания расхода H₂O для получения ПАВ представлен на рисунке 4.

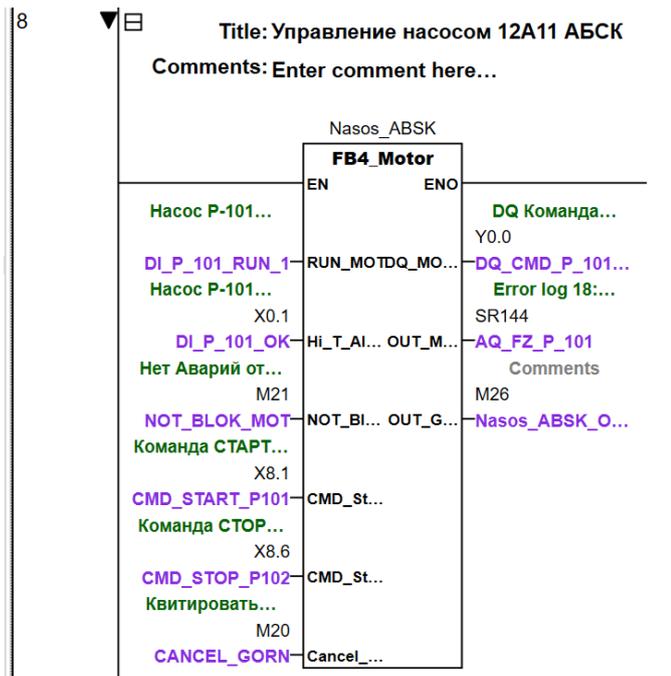


Рисунок 3 – Функциональный блок управления дозировочным насосом 12A11 АБСК

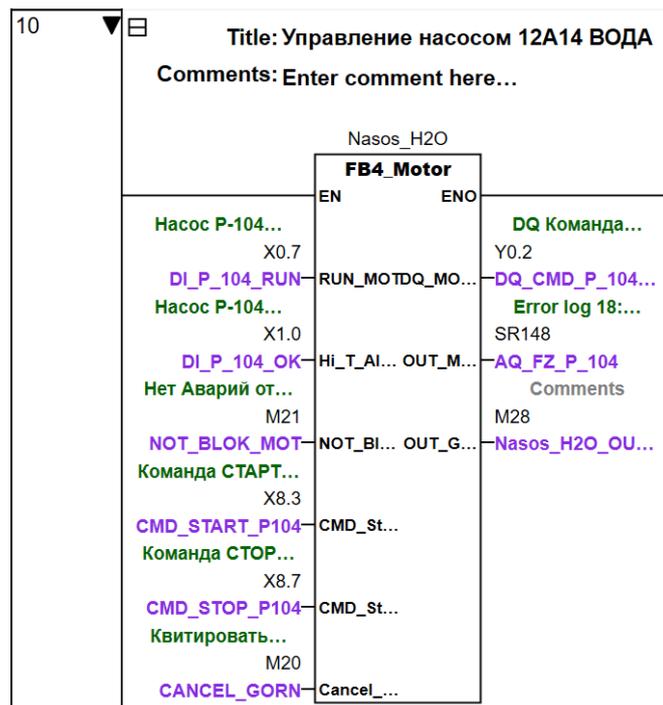


Рисунок 4 – Функциональный блок управления дозировочным насосом 12A14 H₂O

Фрагмент исполнительного кода программы динамического смесителя для получения ПАВ представлен на рисунке 5.

Данный функциональный блок управления насосами создан универсальным, изменяются только входные и выходные сигналы. Он контролирует работу дозировочного насоса. На дискретный вход «RUN_MO-

TOR» (ответ о работе мотора) приходит сигнал о запуске дозировочного насоса. Дискретный вход «Hi_T_Alarm» (авария: «Сработала тепловая защита мотора») отвечает за контроль аварийного сигнала, после чего происходит отключение дозировочного насоса, остановка установки «Bran+Luebbe», вывод «авария» на панель оператора и вклю-

чение звуковой сигнализации. Дискретный вход «NOT_Blokir» (нет запрета на работу мотора) останавливает установку при наличии аварийного состояния дозировочного насоса или при наличии команды «Стоп» для мотора. Дискретный вход «CMD_Start_button» (команда старт мотора от кнопки) отвечает за фиксацию срабатывания физической кнопки «Старт» для мотора. На дискретный вход «CMD_Stop_Button» (команда «Стоп» для мотора от кнопки) приходит сигнал о срабатывании физической кнопки «Стоп мотор». Дискретный вход «Can-

cel_Gorn» (вход для квитирования аварии) отвечает за квитирование аварийных сигналов дозировочного насоса. Дискретный выход «DQ_MOTOR» (сигнал на дискретный выход управления мотором) при отсутствии аварийных сигналов запускает дозировочный насос в работу. Дискретный выход «OUT_Mo-tor» (выход на инвертор (обороты)) передает заданное значение оборотов мотора с панели оператора на частотный преобразователь. Дискретный выход «OUT_Gorn» – это выход на звуковую сигнализацию аварии мотора.

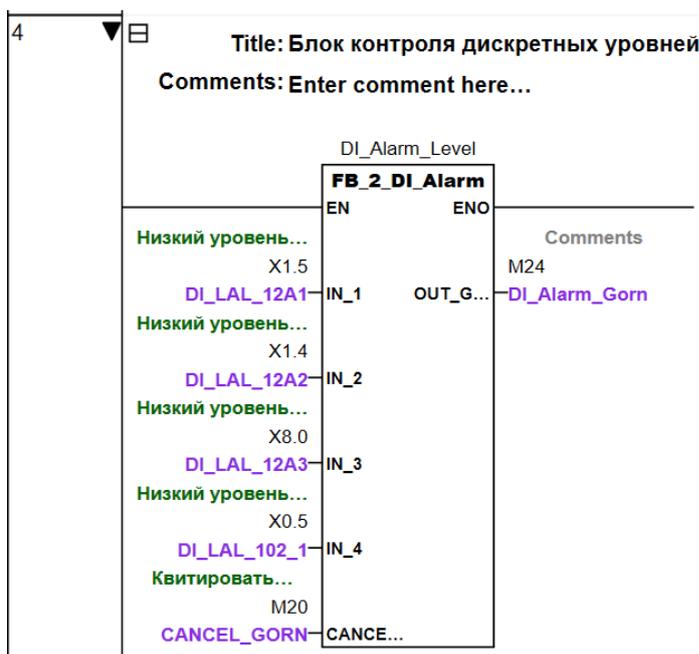


Рисунок 6 – Функциональный блок контроля дискретных уровней в емкостях с NaOH, АБСК, H₂O.

Фрагмент исполнительного кода программы контроля уровня с сырьем NaOH, АБСК и H₂O представлен на рисунке 6.

Функциональный блок контроля дискретных уровней работает по следующему принципу: на вход «IN_1, IN_2, IN_3, IN_4» подаются дискретные сигналы с уровнемеров о наличии «низкого уровня в емкости», если один из уровнемеров выдает данный сигнал, то срабатывает дискретный выход «OUT_GORN_BЛОК» - выход на звуковую сигнализацию с блока.

Фрагмент исполнительного кода программы контроля расхода NaOH, АБСК, H₂O, представлен на рисунках 7-9.

Функциональный блок контроля расхода создан универсальным, как и функциональный блок управления дозировочными

насосами. Для контроля расхода NaOH и АБСК установлены кориолисовые расходомеры. Для контроля расхода воды используется вихревой расходомер. При наличии неисправности насосов или расходомеров получаем «аварию» на выход звуковой сигнализации.

В результате выполненной работы можно сделать следующие выводы: литературный обзор показал, что одним из наиболее перспективных способов модернизации производства является автоматизация технологического процесса; результатом улучшения производственного процесса стала модернизация установки «Bean+Luebbe» для приготовления ПАВ; написан программный код на базе контроллера модульного типа AS218PX-A.

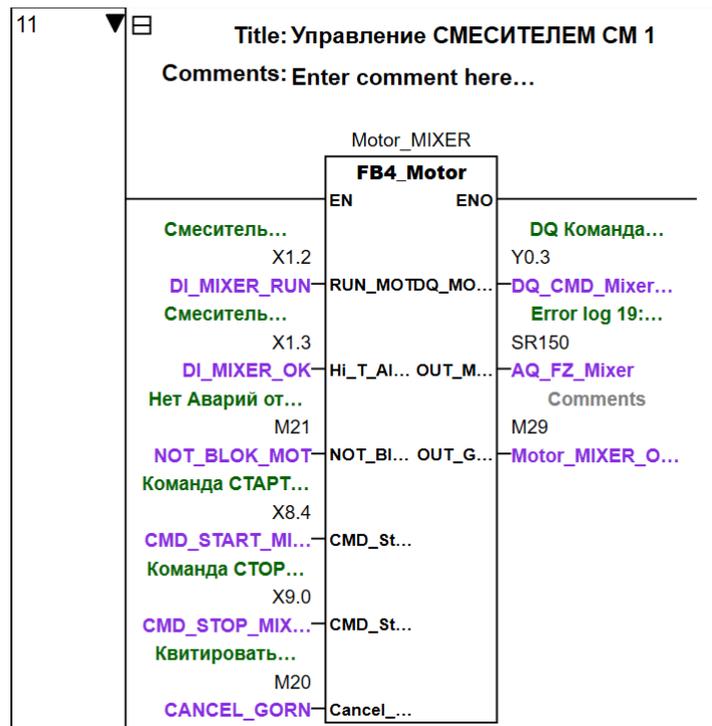


Рисунок 5 – Функциональный блок управления динамическим смесителем

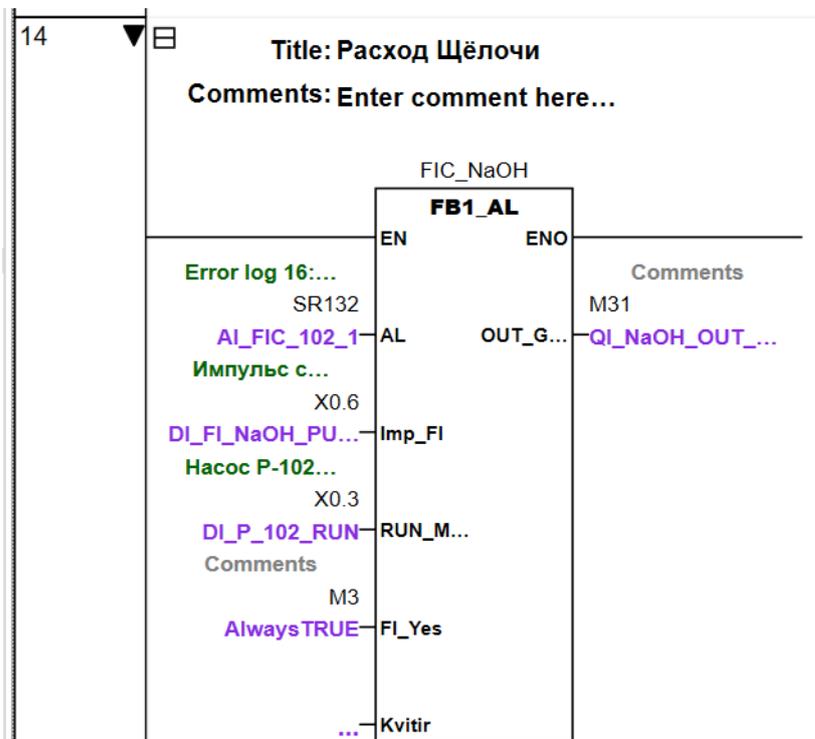


Рисунок 7 – Функциональный блок контроля расхода NaOH

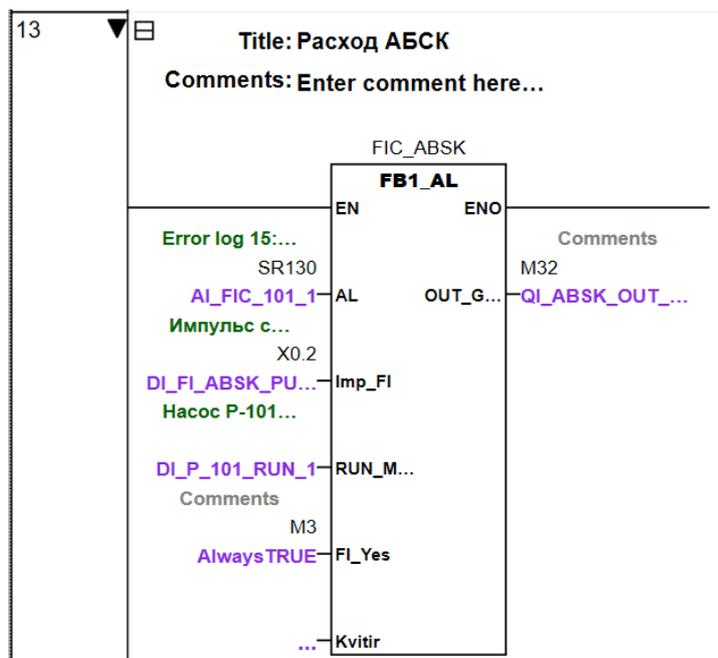


Рисунок 8 – Функциональный блок контроля расхода АБСК

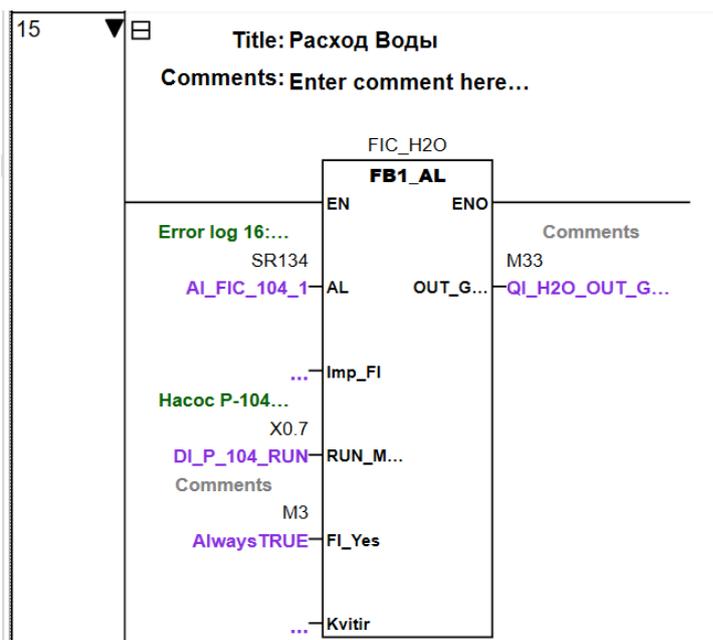


Рисунок 9 – Функциональный блок контроля расхода H₂O

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция предприятия. Технологический регламент производства СМС
2. Клюев А.С., Глазов Б.В., Миндин М.Б. «Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля...»

3. Каталог продукции Delta Electronics. URL: <https://deltronics.ru/> (дата обращения 30.10.2023).