

Ю.В.Никитин, Ю.Н.Тахциди, Сафиуллин Р.К.

# ДОЗИРОВАНИЕ СЫПУЧИХ КОМПОНЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОНТРОЛЛЕРА LOGO

Методические указания



2012

УДК 681.5  
ББК 32.965  
Н44

Н44

Дозирование сыпучих компонентов с применением контроллера LOGO. : Методические указания /Сост.: Ю.В.Никитин, Ю.Н.Тахциди, Сафиуллин Р.К. –Казань: Изд-во КГАСУ, 2012. – 16 с.

Печатается по решению Редакционно-издательского совета.

В работе даны методические указания по дозированию сыпучих компонентов с применением контроллера Logo.

В работе приводятся краткие сведения о программируемых логических контроллерах и тензодатчиках.

Рецензент:  
Профессор КазГАСУ В.В. Алексеев

УДК 681.5  
ББК 32.965

□ Никитин Ю.В., Тахциди Ю.Н.,  
Сафиуллин Р.К., 2012

## **Дозирование сыпучих компонентов с применением контроллера LOGO**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Развитие современной техники определяется все большим внедрением программируемых логических контроллеров.

Программируемый логический контроллер, ПЛК – микропроцессорное устройство, предназначенное для сбора информации о состоянии объекта управления с помощью датчиков, обработки этой информации по встроенной в память контроллера программе с целью выработки сигнала управления для приведения объекта управления к требуемому состоянию. В состав контроллера обычно входят: процессор, взаимодействующий с остальными модулями, ОЗУ, ПЗУ, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), генератор тактовой частоты, таймеры, порты ввода/вывода и др.

Главным элементом процессора является арифметико-логический узел (АЛУ) в котором происходят арифметические и логические операции над числами. Логические операции – это операции алгебры логики – «И», «ИЛИ», «НЕ», «исключающее ИЛИ» и др.

Промышленностью выпускаются как жестко запрограммированные контроллеры, предназначенные для управления только определенным технологическим процессом (работа промышленного кондиционера, управление технологическим режимом пропарочной камеры и т.д.), так и универсальные (свободно программируемые) контроллеры, в память которых с помощью компьютера могут быть загружены программы любой сложности для управления технологическими процессами цехов или в целом предприятия. Программируемые контроллеры обладают более высокой надежностью, более высокой точностью обработки информации, более высокой стабильностью перед релейными схемами управления и контроля.

Большинство контроллеров имеют модульную конструкцию и позволяют подключать дополнительные модули ввода/вывода, расширяя возможности контроллера.

Например, мощный программируемый контроллер фирмы Siemens SIMATIC S7-400, предназначенный для решения сложных задач автоматического управления, обладает высокой производительностью и способен обслуживать до 131072 дискретных или до 8192 аналоговых каналов ввода/вывода.

Рассматриваемый в данной работе программируемый логический контроллер LOGO фирмы Siemens позволяет создать программу работы технологического оборудования, и, в случае необходимости, быстро перенастроить программу работы оборудования в зависимости от новых требований к технологическому процессу.

Контроллер LOGO может быть запрограммирован с помощью кнопок на лицевой панели или с использованием компьютерной программы LOGO!Soft Comfort.

Компьютерная программа LOGO!SoftComfort позволяет разработать рабочую программу управления технологическим процессом, рассмотреть её работу с помощью режима эмуляции без подключения к контроллеру, отладить и затем загрузить её в контроллер.

Программируемые логические контроллеры собраны на интегральных микросхемах. Интегральные микросхемы – это электронные устройства, которые выполняют определенные функции обработки и преобразования сигналов. Интегральные микросхемы подразделяют на две группы – аналоговые и цифровые.

Аналоговые микросхемы предназначены для работы с непрерывными во времени сигналами. Аналоговые микросхемы характеризуются тем, что входная и выходная электрические величины могут иметь любое значение в заданном диапазоне.

В цифровых логических микросхемах выходной сигнал связан с входным сигналом по законам алгебры логики (булевой алгебры). По этим законам сигнал может принимать только два значения напряжения – высокого, и низкого уровней.

Напряжение высокого уровня называют логической 1, а напряжение низкого уровня – логическим 0.

## ЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Логическим элементом называется электрическая схема, выполняющая какую-либо логическую функцию (операцию) с входными сигналами, заданными в виде определенных уровней напряжения.

Основные логические элементы имеют, как правило, один выход (Y) и несколько входов ( $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$ ). На электрических схемах логические элементы обозначаются в виде прямоугольников с выводами для входов (слева) и выходов (справа). Внутри прямоугольника ставится символ, который указывает функциональное назначение элемента.

К основным логическим операциям относятся: конъюнкция (логическое умножение, И), дизъюнкция (логическое сложение, ИЛИ), отрицание (НЕ).

Любая логическая функция может быть задана таблицей, в которой указывают состояние всех возможных вариантов сигналов на входах и соответствующее им состояние выхода. Такая таблица называется таблицей состояний или таблицей истинности.

Для описания работы функции применяют правило, называемое мнемоническим, которое расшифровывает описание работы данной функции. Например, мнемоническое правило для конъюнкции (логическое И) с любым количеством входов звучит так:

- на выходе будет сигнал логической «1» тогда и только тогда, когда на **всех** входах действуют сигналы логической «1»;
- на выходе будет сигнал логического «0» тогда и только тогда, когда **хотя бы на одном** входе действует сигнал логического «0».

Выпускаются логические элементы с двумя, четырьмя и т.д. входами, одним выходом и обозначаются соответственно 2И, 4И и т.д.

Работу элемента 2И с двумя входами можно представить в виде последовательно соединенных элементов: SA1, SA2 (входы X1 и X2) и HL (выход Y).

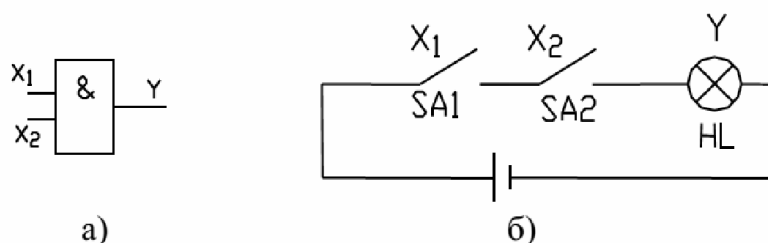
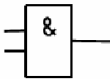
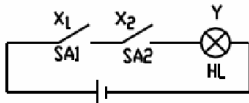
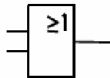
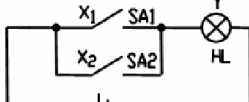
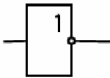
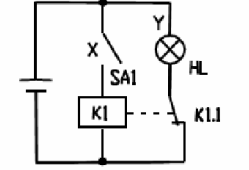
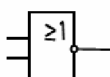
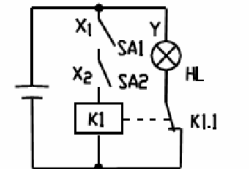
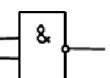
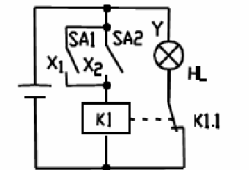
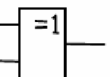
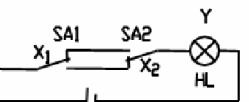


Рис. 1. Обозначение на схемах (а) и коммутационная схема (б) элемента И

В таблице 1 представлены основные логические функции, их коммутационные схемы, обозначение на схемах и таблицы истинности для двухвходовых элементов. При большем количестве входов увеличивается соответственно и количество возможных вариантов состояния логического элемента. Для  $n$  - логических переменных существует  $2^n$  их комбинаций или двоичных наборов, где определено значение функции (Y) 0 или 1.

Элементы И, ИЛИ, НЕ называются логическими элементами первого уровня. Многие логические элементы типа И-НЕ, ИЛИ-НЕ, И-ИЛИ-НЕ, триггеры и многие другие можно составить из отдельных более простых элементов первого уровня.

Таблица 1

Наименование функции / элемента	Обозначение логической операции	Таблица истинности	Условное обозначение элемента	Контактно-релейная схема															
Конъюнкция "И"	$y = x_1 \cdot x_2$	<table><tr><th><math>x_1</math></th><th><math>x_2</math></th><th><math>y</math></th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	$x_1$	$x_2$	$y$	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1		
$x_1$	$x_2$	$y$																	
0	0	0																	
1	0	0																	
0	1	0																	
1	1	1																	
Дизъюнкция "ИЛИ"	$y = x_1 \vee x_2$	<table><tr><th><math>x_1</math></th><th><math>x_2</math></th><th><math>y</math></th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></table>	$x_1$	$x_2$	$y$	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1		
$x_1$	$x_2$	$y$																	
0	0	0																	
1	0	1																	
0	1	1																	
1	1	1																	
Отрицание "НЕ"	$y = \bar{x}$	<table><tr><th><math>x</math></th><th><math>y</math></th></tr><tr><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td></tr></table>	$x$	$y$	0	1	1	0											
$x$	$y$																		
0	1																		
1	0																		
Отрицание конъюнкции "И-НЕ"	$y = \overline{x_1 \cdot x_2}$	<table><tr><th><math>x_1</math></th><th><math>x_2</math></th><th><math>y</math></th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	$x_1$	$x_2$	$y$	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0		
$x_1$	$x_2$	$y$																	
0	0	1																	
1	0	1																	
0	1	1																	
1	1	0																	
Отрицание дизъюнкции "ИЛИ-НЕ"	$y = \overline{x_1 \vee x_2}$	<table><tr><th><math>x_1</math></th><th><math>x_2</math></th><th><math>y</math></th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	$x_1$	$x_2$	$y$	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0		
$x_1$	$x_2$	$y$																	
0	0	1																	
1	0	0																	
0	1	0																	
1	1	0																	
"Исключающее ИЛИ"	$y = x_1 \oplus x_2$	<table><tr><th><math>x_1</math></th><th><math>x_2</math></th><th><math>y</math></th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>	$x_1$	$x_2$	$y$	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0		
$x_1$	$x_2$	$y$																	
0	0	0																	
1	0	1																	
0	1	1																	
1	1	0																	

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ

Современные программируемые контроллеры обладают большой памятью, способны выполнять программы управления большими технологическими комплексами. В данной работе рассматривается одна из целого комплекса задач, выполняемых на предприятиях стройиндустрии.

Основными элементами автоматизации установок для приготовления строительных смесей, например, бетонных являются устройства дозирования компонентов, как жидких (например, вода), так и сыпучих (цемент, песок и т.д.).

Жидкие компоненты обычно дозируют объемными дозаторами, т.к. этот метод проще по аппаратному оформлению и обладает достаточной для практики точностью.

Сыпучие компоненты дозируются по массе, т.к. плотность их упаковки может быть разной, то есть при одном и том же объеме масса сыпучих компонентов может быть разной в зависимости, как от гранулометрического состава, так и от степени уплотнения (количества незаполненного компонентом объема – пустот).

Устройства для дозирования сыпучих компонентов называют весовыми дозаторами.

В современных системах взвешивания компонентов все чаще применяют тензометрические преобразователи – тензодатчики.

Тензодатчик представляет собой металлическую конструкцию различной формы (рис.2).

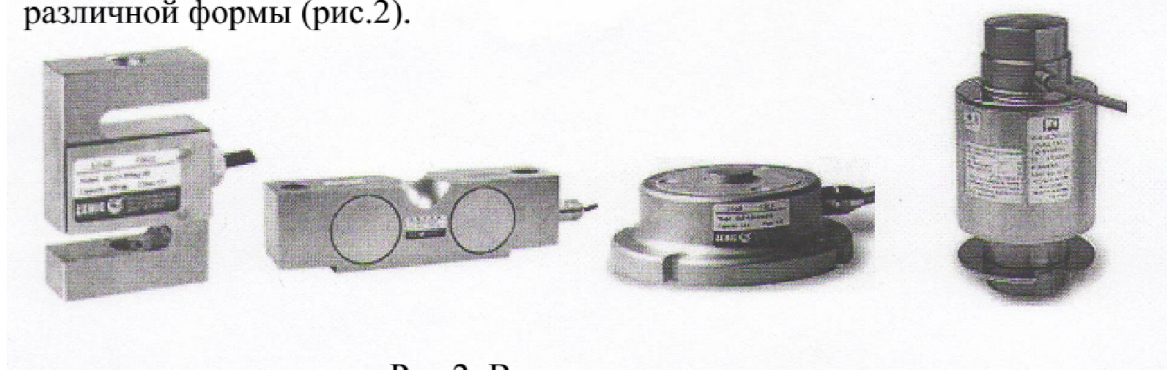


Рис.2. Виды тензодатчиков

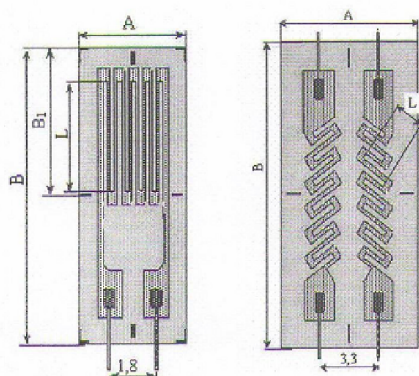


Рис.3. Пленочные (фольговые) тензорезисторы

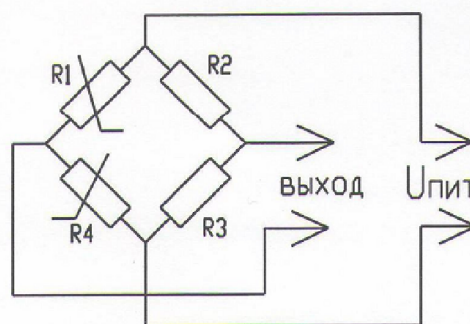


Рис. 4. Схема тензодатчика, R1, R4 – тензорезисторы

Тензодатчик – устройство, представляющее собой металлическую конструкцию различной формы (рис.2), внутри которого помещены резисторы и от одного до четырех тензорезисторов (рис. 3), соединенные, обычно, по схеме моста Уитстона (рис.4).

Тензорезистор представляет собой гибкое основание, на котором закреплен либо фольговый, либо проволочный (обычно из константана диаметром 0,03-0,2 мм) преобразователь.



Приложение механической нагрузки приводит к изменению длины, площади поперечного сечения преобразователя.

Так как сопротивление проводника определяется соотношением:

$$R = \rho L / S,$$

где  $\rho$  – удельное сопротивление материала проводника,  $L$  – длина,  $S$  – площадь поперечного сечения, то, следовательно, сопротивление может меняться как при изменении длины проводника, так и при изменении его сечения (или совместно).

Некоторые материалы тензорезисторов, например полупроводниковые, проявляют пьезоэлектрический эффект (поляризация диэлектрика под действием механических напряжений), при котором приложенная к материалу нагрузка вызывает большое изменение его удельного сопротивления. Тензодатчики такого типа обладают значительно большей чувствительностью, чем проволоочные.

Резистивные мостовые датчики применяются там, где необходимо преобразовать физическую величину – давление, силу или вес в электрический сигнал.

Под действием внешней силы тензодатчик, подвергаясь деформации, изменяет сопротивление одного или нескольких тензорезисторов, вызывая пропорциональное нагрузке изменение тока (напряжения), проходящего через измерительную диагональ датчика.

На рис.4 показана мостовая схема тензодатчика, где один из тензорезисторов увеличивает свое сопротивление при увеличении нагрузки, другой – уменьшает.

Когда тензодатчик не нагружен напряжение на выходе (на измерительной диагонали) равно нулю, в этом случае говорят – мост сбалансирован. Это возможно тогда, когда соблюдается условие:

$$R1 \cdot R3 = R2 \cdot R4$$

Напряжение на выходе тензодатчика зависит от напряжения питания, соотношения сопротивлений резисторов и определяется выражением:

$$U_{ВЫХ} = U_{ПИТ} \cdot \frac{R1 \cdot R3 - R2 \cdot R4}{(R1 + R2) \cdot (R3 + R4)}.$$

Напряжение питания большинства тензодатчиков находится в интервале от 2 Вольт до 36 Вольт. Выходное напряжение тензодатчиков обычно не превышает 50 мВ, для увеличения выходного напряжения и точности измерения датчики соединяют в группу.

Для работы с тензодатчиками ряд измерительных устройств имеют предварительные усилители аналоговых сигналов.

В весоизмерительных устройствах используются тензодатчики, работающие на растяжение, сжатие и изгиб.



## АЛГОРИТМ ПРОЦЕССА ДОЗИРОВАНИЯ

Технологическая цепочка дозирования сыпучих компонентов приведена на рис. 5

Алгоритм процесса дозирования заключается в следующем:

1. Управление трактом подачи компонента со склада в расходные бункеры осуществляется по сигналам датчиков уровня, работающих совместно с контроллером. Сигнал с датчика уровня поз. 2 запускает тракт подачи материала, а сигнал датчика поз. 1 останавливает тракт подачи.

2. Начало процесса дозирования компонента определяется сигналами датчиков поз. 2 (наличие компонента хотя бы на один замес), поз. 3-1 (бункер дозатора пуст) и поз. 3-2 (выходной затвор дозатора закрыт). Если эти условия выполняются, контроллер должен дать сигнал на запуск двигателя М1 шнекового питателя. Процесс дозирования заканчивается по сигналу датчика массы поз. 3-1, поступающего в контроллер. Контроллер вырабатывает сигнал на остановку двигателя М1.

Таким же образом осуществляется дозирование всех остальных сыпучих компонентов смеси.

3. Начало процесса смешивания компонентов определяется сигналами датчиков, поступающих на вход контроллера: поз. 5 – смеситель пуст, поз. 6 – выходной затвор закрыт и двигатель М2 включен.


Окончание процесса смешения осуществляется или по времени, необходимом для получения однородной смеси (реле времени, таймер) или по току, потребляемому двигателем смесителя (минимальный и неизменяемый по величине ток).

Методика составления и отладки компьютерной программы процесса дозирования сыпучих компонентов в данной работе рассматривается на примере работы весового дозатора. Аналогично могут быть составлены программы для работы расходного бункера, смесителя и всего технологического процесса в целом.

### 1. Пуск программы «LOGO!Soft Comfort».

1.1. Включить компьютер, загрузить программу «LOGO!Soft Comfort».

1.2. Для открытия файла ранее созданной программы выбрать пункт меню Файл/Открыть (или кнопку) и выбрать программу, указанную преподавателем.

1.3. Для создания новой коммутационной программы выбрать пункт меню Файл/Новый (или кнопку ) и создать новую коммутационную программу диаграммы (схемы) функциональных блоков.

1.4. Изучить в открывшемся окне расположение и назначение функций и кнопок.

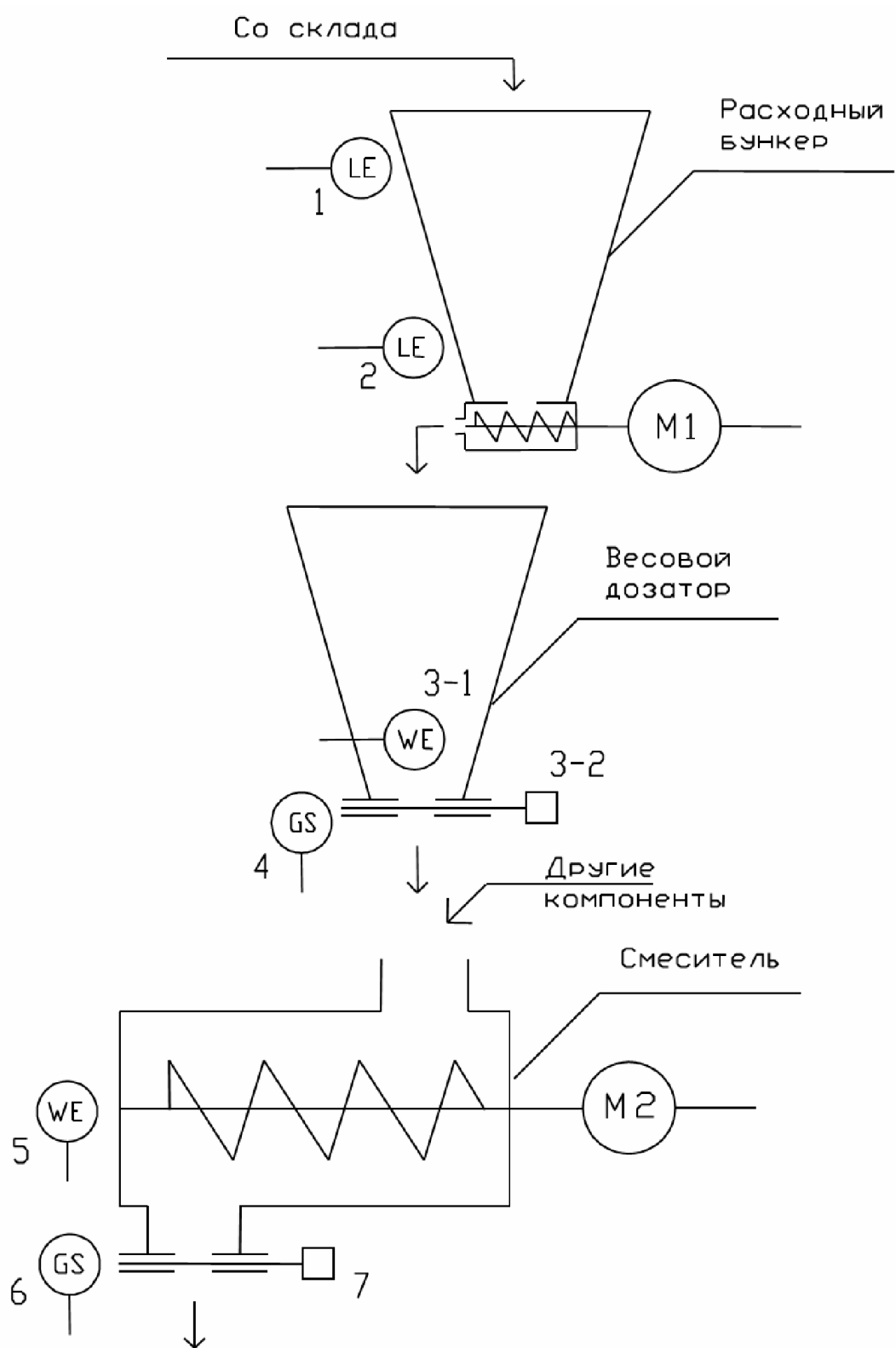


Рис. 5. Технологическая цепочка дозирования сыпучих компонентов

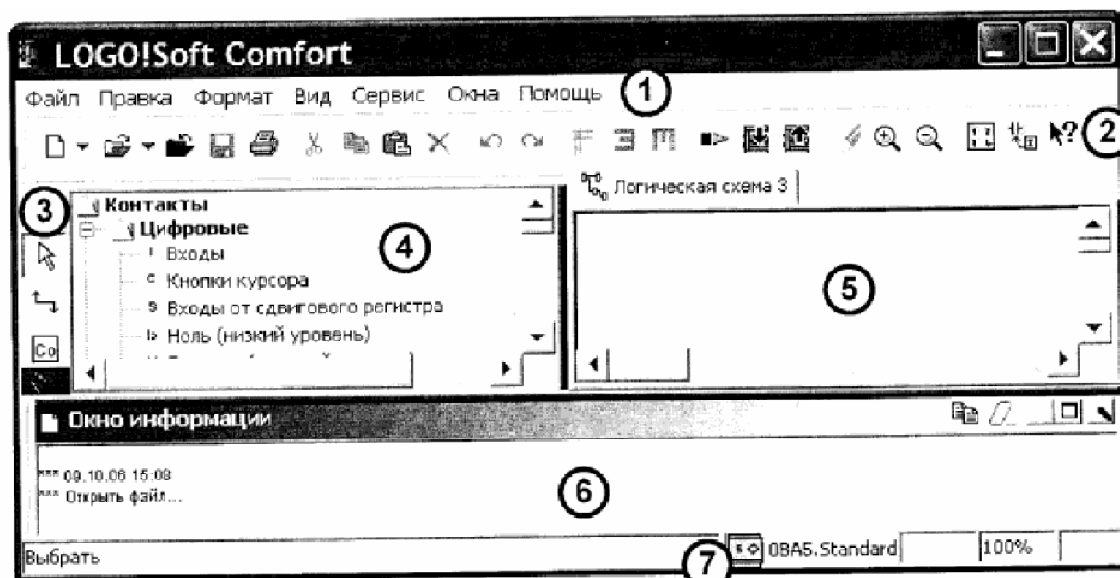


Рис. 6. Окно «LOGO!Soft Comfort»


1 – строка меню; 2 – панель кнопок управления; 3 – панель «Инструменты»; 4 – окно функций (блоков) коммутационной программы; 5 – окно логической схемы коммутационной программы; 6 – окно информации; 7 – выбор типа контроллера (не менять установку по умолчанию - 0BA5).


## 2. Создание коммутационной программы

Для создания коммутационной программы выбрать необходимые функции (блоки), для этого:

2.1. Навести курсор на название (обозначение) блока в окне 4, щелкнуть левой кнопкой мыши, перевести курсор в правое окно – окно логической схемы 5 и установить блок в место его примерного расположения на диаграмме коммутационной программы.

2.2. Выбрать следующую функцию (блок) и продолжить ввод.

2.3. Завершив ввод, нажать кнопку «Выбрать» (  ) на панели 3 «Инструменты».

2.4. Для соединения входов и выходов блоков нажать кнопку «Связь» (  ) на панели 3 «Инструменты», навести курсор на вывод блока, нажать левую кнопку мыши, не отпуская её, перевести указатель курсора к выводу другого элемента и отпустить кнопку мыши. На экране появится линия связи выводов.

Соединение блоков, обычно проводят от выхода предыдущих блоков к входам последующих блоков (элементов). Если такая связь невозможна, то появится сообщение об ошибке.

Неиспользуемые входы логических элементов можно оставить не подключенными.

Нумерация блоков происходит автоматически.

Блоки нумеруются:

- цифровые входы I1, I2,...
- аналоговые входы AI1, AI2,...
- цифровые выходы Q1, Q2,...
- аналоговые выходы AQ1, AQ2, ... и т.д.

### 3. Задание параметров функций (блока)

3.1. Для задания параметров функций (блоков) дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на изображение блока. Откроется окно задания параметров блока.


3.2. В открывшемся окне ввести параметры блока (время включения, порог срабатывания и другие параметры в зависимости от вида блока). Установленные параметры отобразятся на диаграмме внизу слева от изображения блока.

3.3. В программе «LOGO!SoftComfort» численное значение 0...1000 для аналоговых сигналов соответствует значению входного (выходного) сигнала 0...+10,00 В. Аналогичное соотношение соблюдается и при других стандартизованных сигналах датчиков, например, 0...+1В, 0...+5В, 0...20мА, 4...20мА, и т.д.

При необходимости можно задать имя блока, текст комментариев.

### 4. Тестирование коммутационной программы.

Программа «LOGO!Soft Comfort» позволяет протестировать созданную коммутационную программу (режим эмуляции).


4.1. Для перехода в режим эмуляции нажать кнопку  на панели инструментов 3. В нижней части окна диаграммы 5 появится панель управления эмуляцией.

На панели эмуляции появятся кнопки задания состояния входов контроллера (число кнопок соответствует числу входов, используемых в коммутационной программе), выходы контроллера в виде индикаторов (лампочек), число индикаторов соответствует числу выходов, использованных в программе.

4.2. Для проверки работы программы нажать на изображение соответствующей кнопки (ввод лог. «1»), на схеме отобразится сигнал, поступающий на вход блока. Для аналоговых сигналов появиться шкала от 0 до 1000 с ползунком для изменения входного сигнала. Сигнал лог «1» на выходе блока отображается включенной лампочкой. Включая/выключая кнопки или изменяя величину входного сигнала, отследить работу всей коммутационной схемы, сделать выводы.

## 5. Загрузка коммутационной программы в контроллер

5.1. Набранная и протестированная программа загружается в контроллер, для этого:

– выбрать пункт меню: Сервис/Передать/ PC -> LOGO! или нажать кнопку  на панели программы.

5.2. Если перед загрузкой новой коммутационной программы контроллер выполнял какую либо другую коммутационную программу (режим RUN), то откроется окно диалога, с требованием подтвердить переход контроллера в режим STOP (коммутационная программа остановлена).

5.3. После перехода контроллера в режим STOP, в него загружается новая коммутационная программа.

## 6. Указания по проведению эксперимента

6.1. Включить компьютер, загрузить программу «LOGO!SoftComfort».

6.2. Создать коммутационную программу рис. 7 (см. п. 2, п. 3).

6.3. Переключиться в режим эмуляции, запустить и протестировать созданную программу, изменяя входной сигнал от датчика веса (см. п. 4).

6.4. Соединить аппаратуру в соответствии с монтажной схемой электрических соединений (рис.9).

В данной работе использован тензометрический преобразователь с одним тензорезистором, включенным по потенциометрической схеме (рис.8).

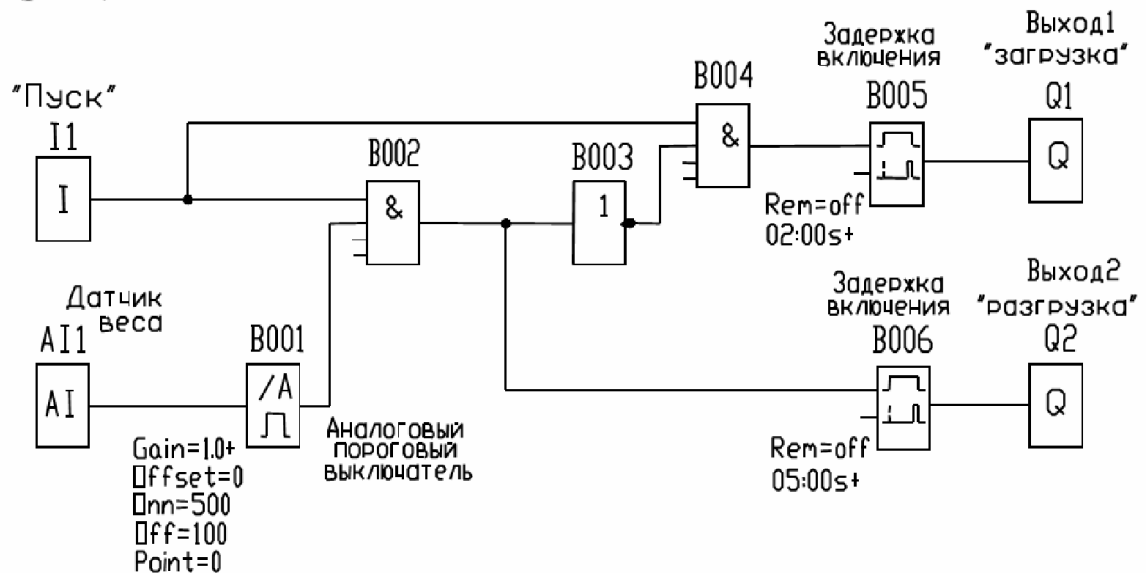


Рис. 7. Коммутационная программа процесса дозирования

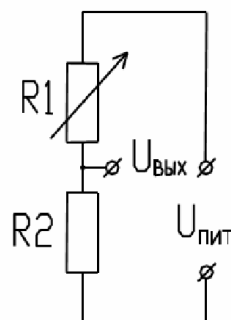


Рис. 8. Схема подключения тензорезистора (в данной работе)

**ВНИМАНИЕ!** п.п. 6.5 .... 6.7. выполняются только ПОСЛЕ ПРОВЕРКИ собранной схемы ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ.

6.5. Включить устройство защитного отключения и автоматический выключатель в однофазном источнике питания G1.

6.6. Включить выключатель «СЕТЬ» блока программируемого контроллера А1.

6.7. Загрузить протестированную программу в контроллер (см. п. 5).

6.8. Подвести курсор на индикаторе контроллера на пункт «Start» и нажать «ОК».

6.9. Запустить программу, нажав кнопку «Пуск», рассмотреть работу устройства дозирования.

6.10. По заданию преподавателя изменить параметры настройки процесса и отследить результаты изменения.

6.11. По окончании работы отключить установку.

## 7. Описание коммутационной программы

7.1. Основным элементом коммутационной программы является аналоговый пороговый выключатель (на схеме В001), на вход которого подается аналоговый сигнал от датчика веса АП1 (тензодатчика). Пороговый выключатель работает следующим образом: – когда аналоговый сигнал, подаваемый на его вход, достигает определенного заданного уровня (порога) компаратор переключается. При достижении верхнего заданного уровня компаратор скачкообразно переключается с сигнала логического «0» на лог. «1», а при достижении нижнего заданного уровня переключается в состояние лог. «0».

Уровень (порог) включения и выключения задается в программе «LOGO!Soft Comfort» в условных единицах – интервале от 0 до 1000.

На выходе логических элементов В002, В004 (функция И) появляется сигнал лог. «1», когда система включена (сигнал П1 на первом входе) и на втором входе имеется сигнал лог. «1» от порогового выключателя (для В002), или элемента В003 (функция «НЕ»). Функция «НЕ» нужна для того, чтобы инвертировать выходной сигнал от В002.

Задержка включения (элементы В005 и В006) необходима для того, чтобы механизмы, используемые в данном процессе (например, шнековый питатель, исполнительный механизм разгрузки) полностью остановились, или закрылись. Если известно время перемешивания в смесителе и время разгрузки, то с помощью задержки включения В006 можно задать время цикла приготовления смеси. Обычно на практике перед элементом В006 устанавливается элемент I (цифровой вход) с сигналом от датчика,

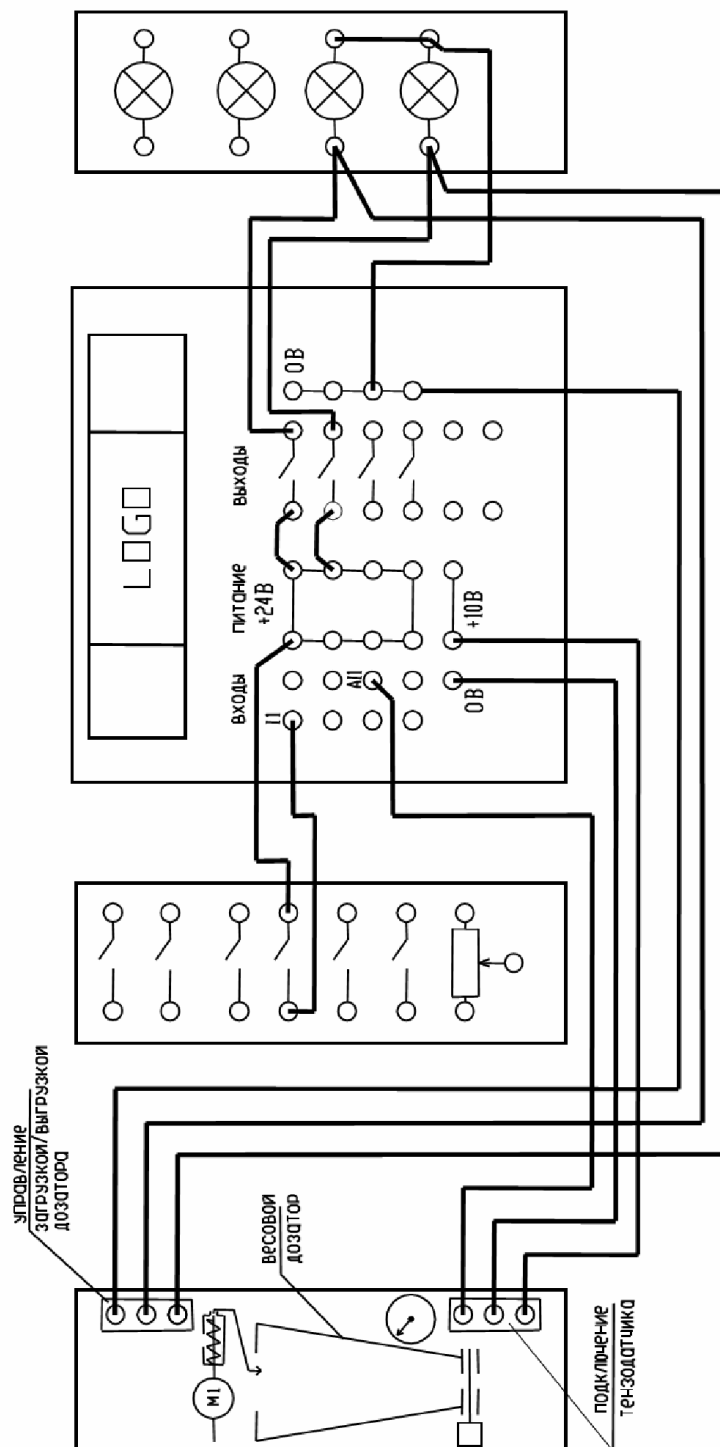


Рис. 9. Монтажная схема электрических соединений



сигнализирующего о готовности смесителя к приему очередной порции компонентов (в данной схеме не используется).

Элементы Q1 и Q2 (выходы) представляют собой чаще всего контакт выходного реле контроллера – «сухой контакт». Обычно, коммутационная способность контактов контроллера не превышает 3А, поэтому для более мощных устройств через этот контакт подключают промежуточное реле или катушку магнитного пускателя (рис. 10).

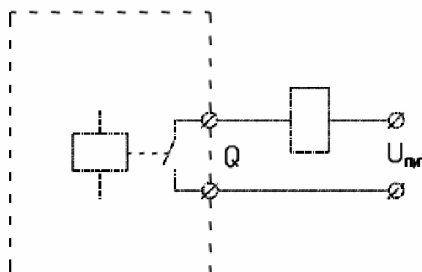


Рис. 10. Подключение реле или катушки магнитного пускателя к выходу контроллера.

## **Дозирование сыпучих компонентов с применением контроллера LOGO**

Методические указания

Составители: Ю.В.Никитин, Ю.Н.Тахциди, Сафиуллин Р.К.

Редактор Е.А.Кириллович

Подписано в печать

Заказ

Тираж 60 экз.

Бумага офсетная № 1

Печать ризографическая

Формат 60x84/16

Усл.печ.л.

Усл.изд.л.

---

Отпечатано в полиграфическом секторе

Издательства КГАСУ

420043, Казань, ул. Зеленая, 1