



# **ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ**

## **Библиотека PID\_reg2**

### **Руководство по применению**

**Версия 01**

**Москва**

**2010**

## Содержание

Введение.....	3
Словарь условных сокращений и терминов .....	5
1. Установка дополнительных библиотек для проекта .....	7
2. Состав библиотеки PID_reg2.....	10
2.1. Функциональные блоки регуляторов.....	10
Регуляторы с АНР для двухпозиционных ИМ (APID_PWM и APID_PWM_W2).....	10
ФБ get_apid_valve .....	22
ФБ set_apid_valve.....	24
ФБ get_apid_pos_valv .....	30
ФБ set_apid_pos_valv .....	32
2.2. Управление исполнительными механизмами .....	34
Управление трехпозиционным ИМ с датчиком положения (VALVE_POS_DY).....	35
Управление трехпозиционным ИМ без датчика положения (VALVE_NO_POS_DY) .....	38
2.3. Функциональные блоки автонастройки регуляторов .....	40
Блок автонастройки двухпозиционного ИМ (W1_ANR) .....	40
Блок автонастройки трехпозиционного ИМ (W2_ANR) .....	45
2.4. ПИД-регулятор .....	48
Адаптивный ПИД-регулятор с быстрым выходом на уставку (DSP_A_PID) .....	48
Лист изменений в версиях документа .....	52

## Введение

Компания ОВЕН предоставляет пользователю библиотеки дополнительных программных компонентов, облегчающие составление проекта работы программируемого логического контроллера (ПЛК) для решения наиболее распространенных практических задач. Эти библиотеки предназначены для работы на контроллерах ОВЕН ПЛК.

Библиотеки поставляются в виде файлов на компакт-диске, входящем в комплект поставки ОВЕН ПЛК (папка «Lib\Библиотеки ОВЕН»).

Библиотека PID\_reg2 (файл pid\_reg2.lib) используется для решения задач регулирования и управления различными исполнительными механизмами. Назначение всех функциональных блоков библиотеки указано в таблице 1.

Таблица 1

Имя блока	Назначение и область применения
<b>Корень</b>	В корневой папке библиотеки расположены основные ФБ, предназначенные для осуществления регулирования
<b>APID_POS_VALV</b>	Управление трехпозиционным исполнительным механизмом с датчиком положения. Блок обеспечивает автоматическую настройку регулятора
<b>APID_PWM</b> <b>APID_PWM_W2</b>	Управление двухпозиционным исполнительным механизмом. Блоки предназначены для регулирования, автоматической настройки и реализации ручного режима управления мощностью.
<b>APID_VALVE</b>	Управление трехпозиционным исполнительным механизмом без датчика положения. Блок обеспечивает автоматическую настройку регулятора
Extended*	
<b>DSP_A_PID</b>	Адаптивный ПИД-регулятор с быстрым выходом на уставку. Обеспечивает управление двухпозиционным или трехпозиционным исполнительным механизмом
<b>VALVE_NO_POS_DY</b>	Управление трехпозиционным исполнительным механизмом без датчика положения
<b>VALVE_POS_DY</b>	Управление трехпозиционным исполнительным механизмом с датчиком положения
<b>W1_ANR</b>	Блок автонастройки двухпозиционного исполнительного механизма
<b>W2_ANR</b>	Блок автонастройки трехпозиционного исполнительного механизма
SetGet	В данной папке расположены ФБ для чтения и записи конфигурационных параметров ФБ регулирования
<b>Get_apid_pos_valv</b>	ФБ для чтения конфигурационных параметров из фб типа APID_POS_VALV
<b>GET_APID_PWM</b>	ФБ для чтения конфигурационных параметров из фб типа APID_PWM
<b>GET_APID_PWM_W2</b>	ФБ для чтения конфигурационных параметров из фб типа APID_PWM_W2
<b>Get_APID_Valve</b>	ФБ для чтения конфигурационных параметров из фб типа <b>APID_Valve</b>
<b>SET_APID_POS_VALV</b>	ФБ для записи конфигурационных параметров в фб

	типа <b>APID_POS_VALV</b>
<b>SET_APID_PWM</b>	ФБ для записи конфигурационных параметров в фб типа <b>APID_POS_PWM</b>
<b>SET_APID_PWM_W2</b>	ФБ для записи конфигурационных параметров в фб типа <b>APID_POS_PWM_W2</b>
<b>SET_APID_Valve</b>	ФБ для записи конфигурационных параметров в фб типа <b>APID_valve</b>

\*- Примечание. ФБ из папки Extended являются базовыми блоками, на которых функционируют все остальные ФБ библиотеки. Они не предназначены для использования конечным пользователем и присутствуют исключительно в служебных целях.

**Внимание!** У программных компонентов библиотек режим симуляции (Simulation Mode) не предусмотрен. Отладка программы проводится при подключенном контроллере, – программные компоненты при этом работают только в самом контроллере.

## Словарь условных сокращений и терминов

Далее в тексте для компактного описания используются следующие сокращения:

- CoDeSys** – Controllers Development System, специализированная среда программирования логических контроллеров. Торговая марка компании 3S-Software.
- АНР** – автоматическая настройка регулятора (автонастройка).
- БВУ** – быстрый выход на уставку.
- ИМ** – исполнительный механизм.
- РП** – руководство пользователя на программируемый логический контроллер (поставляется на компакт-диске вместе с контроллером)
- ФБ** – функциональный блок (элемент программы для выполнения конкретной задачи).
- 0 и 1** – при описании переменных типа BOOL нулю соответствует значение «FALSE»; единице – значение «TRUE».

В тексте используются следующие технические термины:

**Уставка** – заданное значение технологических параметров (установленный режим).

**Быстрый выход на уставку** – режим обеспечивает выход на заданное значение с максимальной скоростью и минимальным перерегулированием. Такой режим используется при большой разнице между начальным значением регулируемого параметра и уставкой.

При быстром выходе на уставку на выходе регулятора сначала устанавливается максимальная мощность управляющего сигнала. Далее, по достижении регулируемым параметром некоторого значения (вычисляемого регулятором и обеспечивающего выход на уставку без перерегулирования), мощность управляющего сигнала уменьшается, а затем, после замедления роста регулируемого параметра, регулятор переходит к ПИД-регулированию.

Для работы регулятора в режиме быстрого выхода на уставку используется статическая характеристика объекта, которая вычисляется при АНР или опытным путем.

**Исполнительный механизм двухпозиционный** – управляется сигналами с двумя состояниями: «ВКЛ» и «ВЫКЛ». Для управления таким ИМ используется один выходной элемент. В качестве двухпозиционного ИМ используют ТЭНы, отсечные клапаны, форсунки, электродвигатели, а также ИМ, управляемые унифицированными сигналами тока (4...20 мА) или напряжения (0...10 В), в том числе задвижки с аналоговым управлением.

**Исполнительный механизм трехпозиционный** – управляется сигналами типа «больше/меньше/стоп». Для управления таким ИМ используются два выходных элемента: один дает команду на открытие (или «больше»), другой – на закрытие (или «меньше»). В качестве 3-позиционного ИМ используют: 3-позиционные задвижки, поворотные клапаны, шторы, жалюзи.

**ПИД-регулятор** – пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор, используется в системах автоматики для поддержания с высокой точностью нужных параметров. Он выдает выходной сигнал, направленный на уменьшение отклонения текущего значения регулируемой величины от уставки (задания).

**Модуль аналогового ввода** (Unified signal sensor, Termocouple sensor, RTD sensor) – компонент конфигурации ПЛК, позволяющий настроить (в разделе «Конфигурация ПЛК» (PLC Configuration)) вход контроллера для работы с нужным видом датчиков.

**Циклическое время** – период получения значений измеряемой величины блоком ПИД-регулятора (параметр используется для вычисления интегральной и дифференциальной составляющих). Для работы ФБ это время берется из переменной **Circular time** модуля аналогового ввода ПЛК, т. е. указывается для входной переменной (например, для PV\_TIME) адрес соответствующего модуля конфигурации контроллера в разделе «Конфигурация ПЛК» (PLC Configuration), или получается по сети от приборов ОВЕН. Если ФБ используется не с измерителем ОВЕН, то необходимо завести переменную, в которую прибавлять время, равное периодичности вызова блока (периоду вызова POU). Единица времени в этой переменной должна равняться 1/100 сек, при переполнении значение должно обнуляться, после чего накопление значения времени должно продолжаться.

## 1. Установка дополнительных библиотек для проекта

В CoDeSys все файлы библиотек дополнительных программных компонентов имеют расширения \*.lib (Library) и находятся в папке Library. Она расположена по месту размещения основной программы на диске компьютера (по умолчанию – C:\Program Files\3S Software\CoDeSys V2.3\Library).

По умолчанию подключен (доступен) только стандартный набор библиотек. Дополнительные библиотеки добавляются пользователем по мере необходимости в папку к уже имеющимся библиотекам. Для подключения новых библиотек к проекту сначала соответствующие файлы переписываются пользователем в ту же папку, где находятся все остальные библиотеки.

Чтобы увидеть какие библиотеки уже были раньше подключены к проекту и установить дополнительные библиотеки, используется «Менеджер библиотек (Library Manager)» – его можно открыть из главного меню CoDeSys командами «Окно (Window) ► Менеджер библиотек (Library Manager)» (или на вкладке организатора объектов «Ресурсы (Resources)» открывается папка «Менеджер библиотек (Library Manager)», см. рисунок 1.1. На рисунке в средней верхней части окна отображается список установленных библиотек.

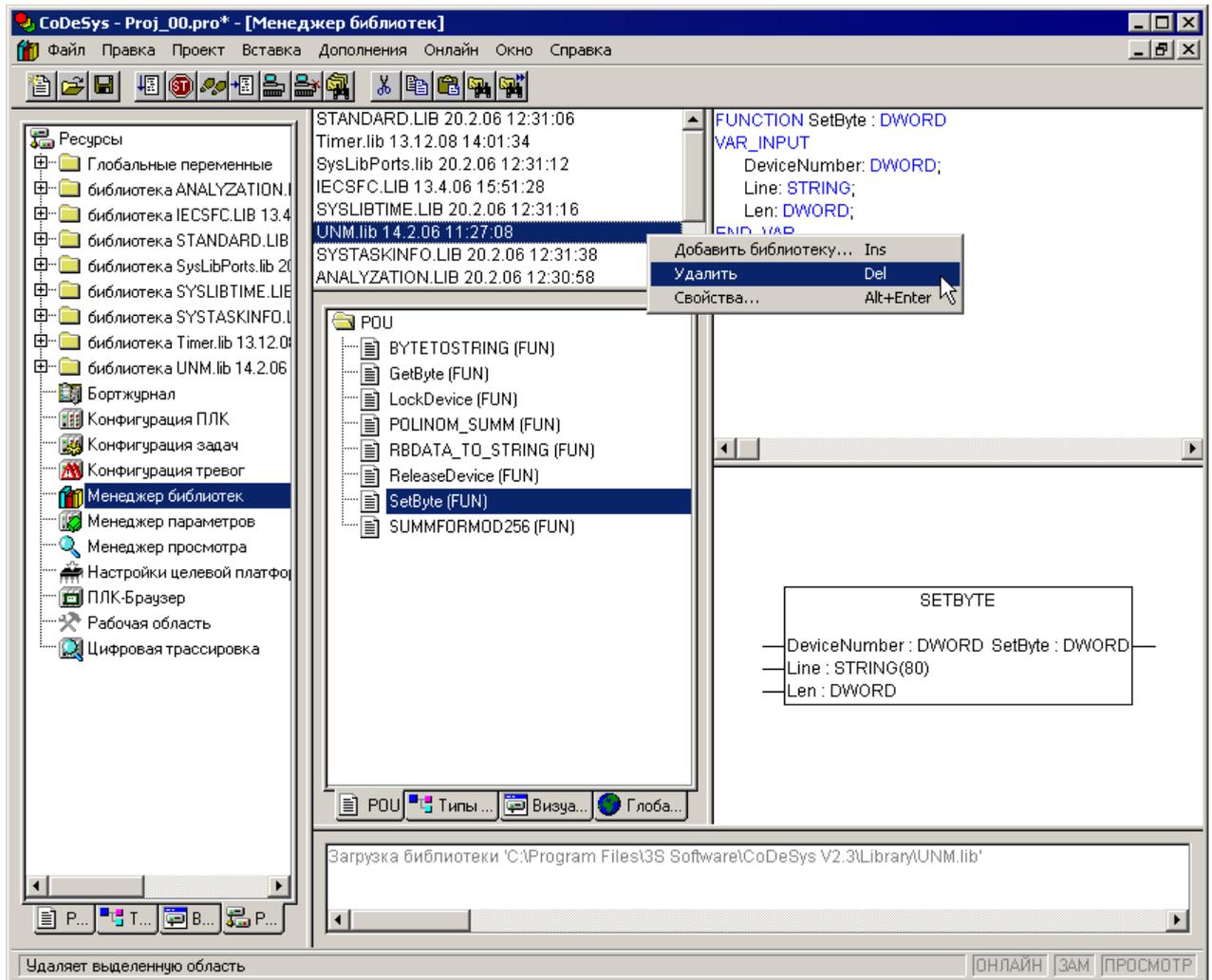
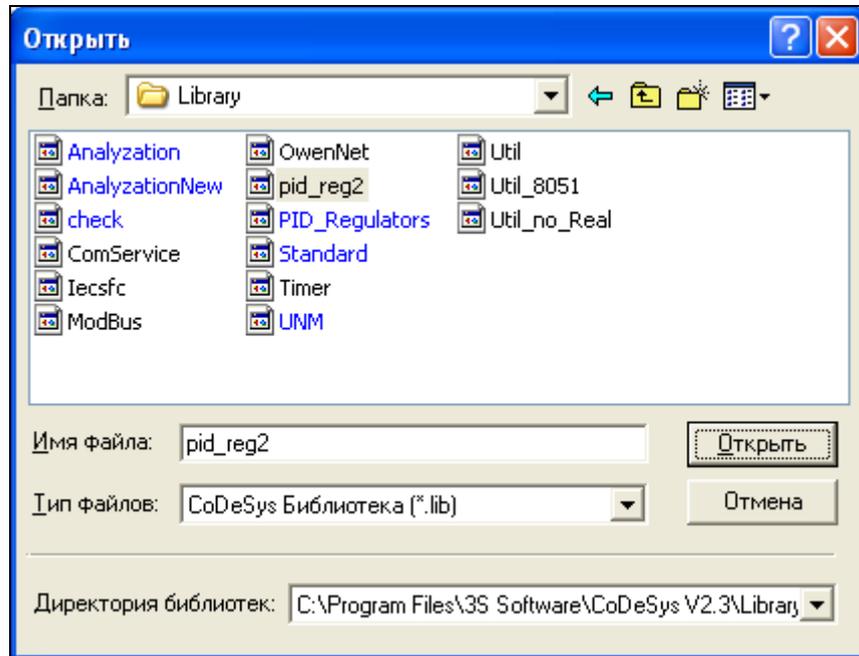


Рисунок 1.1 – Окно вкладки организатора объектов «Ресурсы (Resources)» с режимом работы «Менеджер библиотек (Library Manager)»

Установка дополнительных библиотек выполняется из главного меню последовательным выбором команд: **Вставка (Insert) ▶ Добавить библиотеку (Additional Library) ▶** в открывшемся окне папки Library (рисунок 1.2) выделяется файл с именем нужной библиотеки (например, pid\_reg2.lib) и дается команда **Открыть**.



**Рисунок 1.2 – Окно выбора подключаемой к проекту дополнительной библиотеки**

Теперь в перечне библиотек, доступных в проекте, появится вновь установленная библиотека.

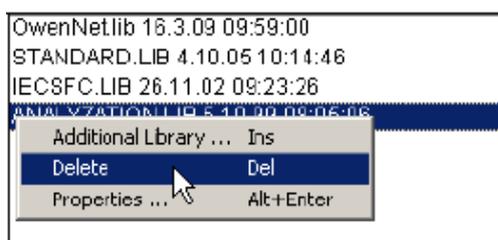
Для просмотра состава и свойств программных компонентов курсором выбирается нужная библиотека, – при этом появится папка с программными компонентами, в которой выделяется конкретный программный компонент (на рисунке 1.1 справа дана краткая справочная информация по его использованию).

#### **Примечания.**

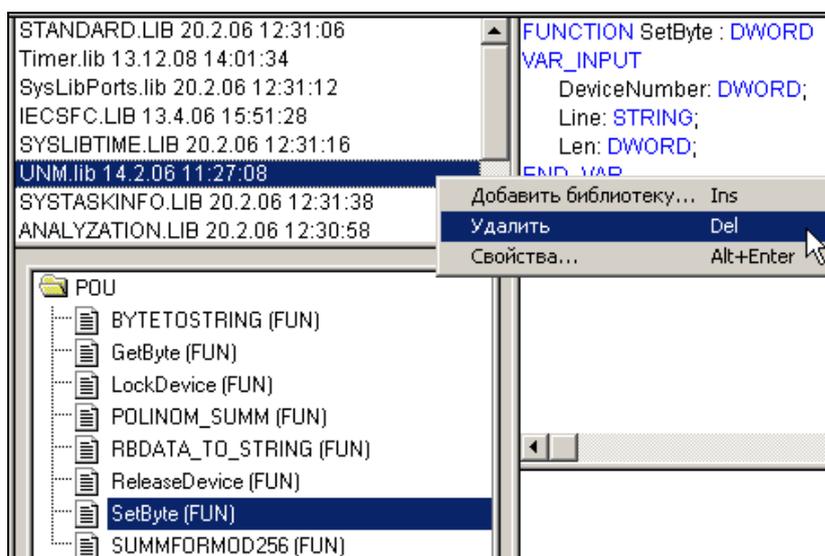
1. Рекомендуется размещать все библиотеки, которые планируется подключать, в папке для хранения библиотек, создаваемой CoDeSys автоматически.

2. Для каждого нового проекта добавление новых библиотек проводится индивидуально, при необходимости их применения.

Удаление выделенной библиотеки выполняется из контекстного меню командой **Удалить (Delete)** (или из главного меню командой **Правка (Edit) ▶ Удалить (Delete)**, рисунок 1.3 (или нажатием клавиши <Delete>).



а)



в)

**Рисунок 1.3 – Удаление дополнительной библиотеки:**  
а) для CoDeSys с английским интерфейсом; в) для CoDeSys с русским интерфейсом

## 2. Состав библиотеки PID\_reg2

### 2.1. Функциональные блоки регуляторов

Регуляторы с АНР для двухпозиционных ИМ (APID\_PWM и APID\_PWM\_W2)

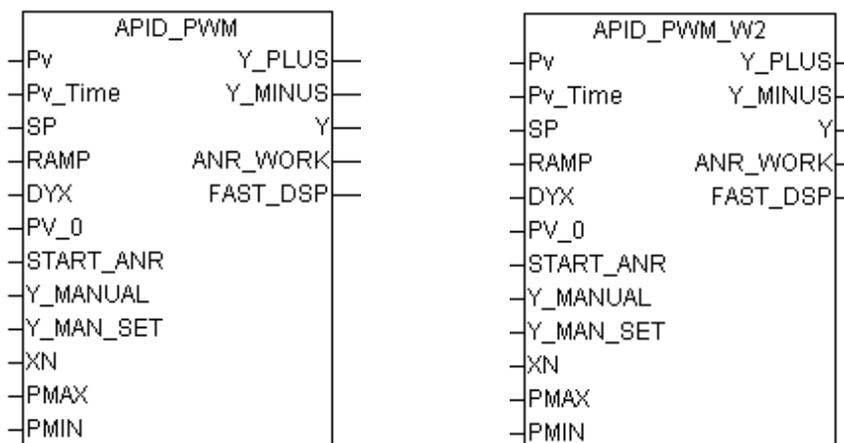


Рисунок 2.1 – Структурные схемы блоков

Таблица 2.1

Имя программного компонента	APID_PWM APID_PWM_W2		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
<b>Pv</b>	REAL	Значение измеренного параметра	
<b>Pv_Time</b>	WORD	Время замера параметра <b>Pv</b> , 1/100 с. <b>Примечание.</b> Параметр Pv_Time = Circular time (циклическое время) (см. РП, раздел «Модуль аналогового входа»)	
<b>SP</b>	REAL	Уставка регулятора	
<b>RAMP</b>	BOOL	Быстрый выход на уставку, возможные значения: false – БВУ запрещен, true – БВУ разрешен	
<b>DYX</b>	REAL	Порог включения режима быстрого выхода на уставку, задает величину рассогласования между уставкой и регулируемым значением, при превышении которого в 2.5 раза происходит автоматическое включение БВУ. То есть БВУ активируется, когда разница sp и pv превышает 2.5*DYX. <b>Примечание.</b> Рекомендуемое значение DYX при регулировании температуры – 10 °С, для других регулируемых параметров – 10 % диапазона	

Продолжение таблицы 2.1

		регулирования параметра.
PV_0	REAL	Параметр АНР. Значение регулируемого параметра, соответствующее нулевой мощности управляющего сигнала.
START_ANR	BOOL	Запуск АНР, возможные значения: false или true. <b>Примечания.</b> 1. Запуск АНР происходит в момент изменения значения параметра с false на true. 2. После завершения АНР значение параметра остается равным true и нет необходимости устанавливать значение параметра равное false. Для следующего запуска АНР необходимо сначала установить false, затем вновь true. 3. Остановка АНР происходит при установлении значения true и имеет смысл только в процессе АНР
Y_MANUAL	REAL	Мощность управляющего сигнала в режиме РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, в диапазоне PMIN...PMAX, а также начальное значение выходной мощности, с которого начнется регулирование
Y_MAN_SET	BOOL	Режим РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, возможные значения: false – выключено и true – включено. <b>Примечание.</b> Для безударного переключения из режима РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ в режим РЕГУЛИРОВАНИЕ дождитесь стабилизации мощности управляющего сигнала, поддерживающего заданное значение регулируемого параметра. После этого режим РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ можно выключить
XN	REAL	Зона нечувствительности (в единицах измерения регулируемой величины). Если разность PV и SP, взятая по модулю меньше зоны нечувствительности, то изменение выходного сигнала не производится
PMAX	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: -1...1
PMIN	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: -1...1
<b>Выходные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>
Y_PLUS	WORD	Мощность управляющего сигнала в диапазоне 0...65535 для нагревателя
Y_MINUS	WORD	Мощность управляющего сигнала в диапазоне 65535...0 для холодильника. <b>Примечание.</b> Значения Y_PLUS и Y_MINUS можно передавать на дискретный выход ПЛК, используя модуль PLC_Configuration PWM, для чего Y_PLUS приведен к значениям 0...65535, а Y_MINUS к значениям 65535...0
Y	REAL	Мощность управляющего сигнала в диапазоне -1...1. Диапазон -1...0 соответствует работе холодильника, 0...1 соответствует работе нагревателя
ANR_WORK	BOOL	Признак выполнения АНР, возможные значения:

		false – АНР не выполняется (завершена либо вообще не запускалась), 1 – АНР выполняется
<b>FAST_DSP</b>	BOOL	Признак работы в режиме быстрого выхода на уставку, возможные значения: false – БВУ не выполняется, true– БВУ выполняется

### Описание работы блоков

Блоки предназначены для управления инерционными процессами в системах с двухпозиционными исполнительными механизмами – «нагревателями» и/или «холодильниками».

Особенности работы:

1. Поскольку ФБ сохраняет ряд параметров между вызовами, его необходимо хранить в памяти, обеспечивающей сохранность переменных блока между вызовами (рекомендуется размещать ФБ в глобальных переменных)

2. Для управления 3-мя режимами работы ФБ необходимо использовать один ФБ. Запрещается использовать разные копии ФБ для работы в разных режимах: АНР, регулирование, ручное управление.

3. ФБ необходимо вызывать периодически во всех 3-х режимах (с периодичностью не реже максимального из значений: 25 сек либо изменение  $pv\_time$ ). Запрещается использовать в программе режимы, нарушающие указанное условие.

4. В ручном режиме ФБ изменяет выходное значение при каждом изменении на входе  $Y\_manual$ , в режиме регулирования – по факту изменения значения на входе  $PV\_TIME$ .

5. Циклически изменяющееся значение  $PV\_time$  необходимо подавать на вход ФБ во всех режимах, включая ручное управление.

6. Запрещается использовать ФБ с медленным измерителем (при условии, что на входе ФБ  $pv\_time$  значение обновляется реже, чем раз в 25 сек, иначе ФБ корректно функционировать не будет).

7. Перед тем, как осуществлять регулирование, ФБ необходимо настроить – воспользоваться фБ  $set\_apid\_pwm$  либо  $set\_apid\_pwm\_w2$  для ФБ  $apid\_pwm$  и  $aPid\_PWM\_W2$  соответственно. Минимальный набор конфигурационных коэффициентов, которые необходимо установить для того, чтобы ФБ корректно функционировал –  $XP$ ,  $TD$ ,  $TI$ ,  $vrp$ ,  $inf$  (подробнее см. описание ФБ  $Set\_apid\_pwm$  и  $set\_apid\_pwm\_w2$ ). Запрещается запускать не настроенный блок даже для реализации функции ручного управления.

8. В алгоритме заложены режимы: АВТОНАСТРОЙКА, РЕГУЛИРОВАНИЕ и РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (ручное управление мощностью управляющего сигнала регулятора). В блоке  $APID\_PWM$  происходит автонастройка по одному колебанию (рисунок 2.2), в блоке  $APID\_PWM\_W2$  по двум колебаниям (рисунок 2.3). На рис. уставка автонастройки =  $(SP - PV\_старт) \times (0,8) + PV\_старт$  – уставка автонастройки.  $0.02 \times (SP - PV\_0)$  – зона колебаний, откладываемая от уставки автонастройки в обе стороны. При пересечении зоны колебаний осуществляется изменение выходного сигнала с  $Pmin$  на  $Pmax$  и с  $Pmax$  на  $Pmin$  (см. рис 2.3 и 2.2)  $pv\_старт$  – значение регулируемой величины на момент запуска АНР,  $pv\_0$  значение, подаваемое на вход  $PV0$  ФБ.

9. При использовании регулятора для управления нагревателем и холодильником одновременно, имеющим разную мощность, необходимо воспользоваться коэффициентами ограничения выходной мощности  $Pmin$  и  $Pmax$ . Пример: Мощность нагревателя = 4 кВт, мощность холодильника = 1 кВт. Значит, необходимо задать  $pmin = -0.25$ ,  $pmax = 1$ . В дальнейшем, после ФБ, сигнал на холодильник в указанном примере необходимо будет масштабировать диапазон  $-0.25 \dots 0$  таким образом, чтобы уровень «0» соответствовал полностью отключённому холодильнику, а уровень минус 0.25 соответствовал полностью включённому холодильнику.

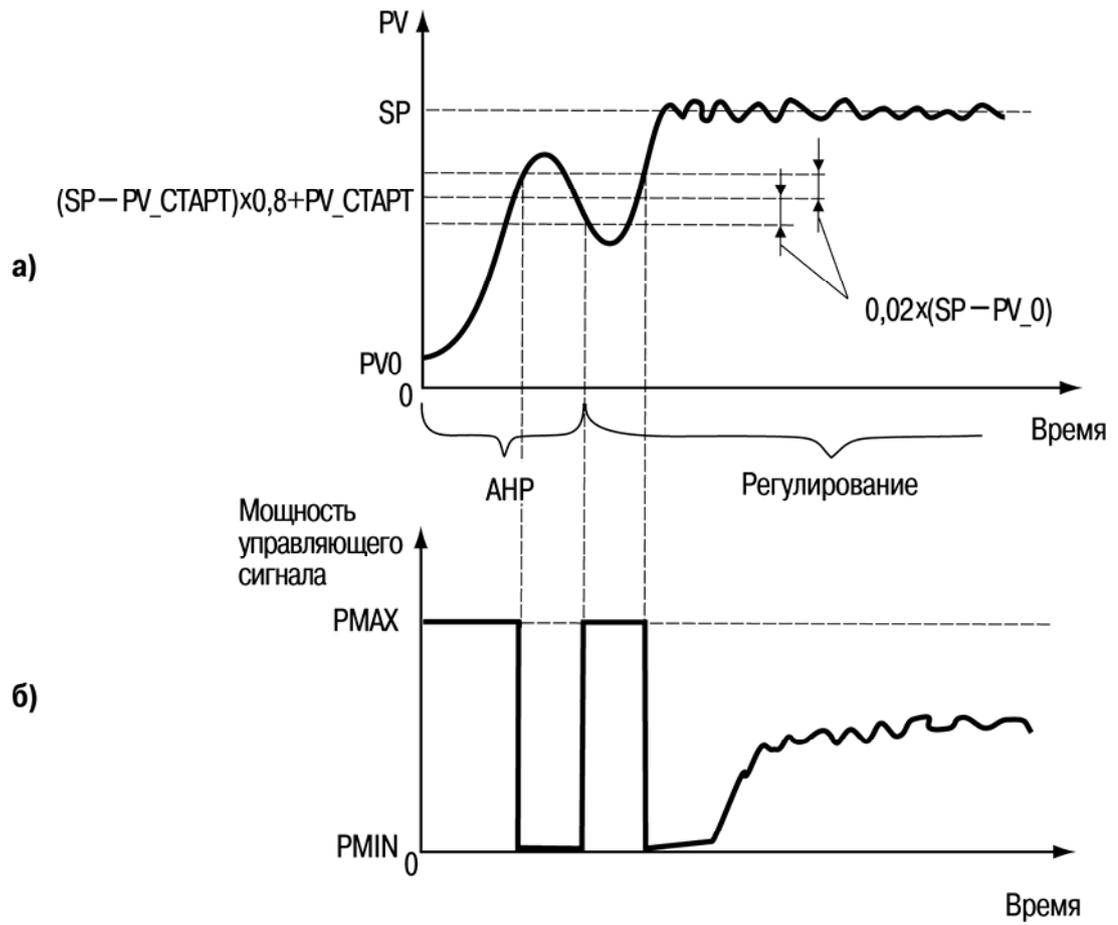


Рисунок 2.2 – Графики изменения значения регулируемого параметра (а) и мощности управляющего сигнала (б)

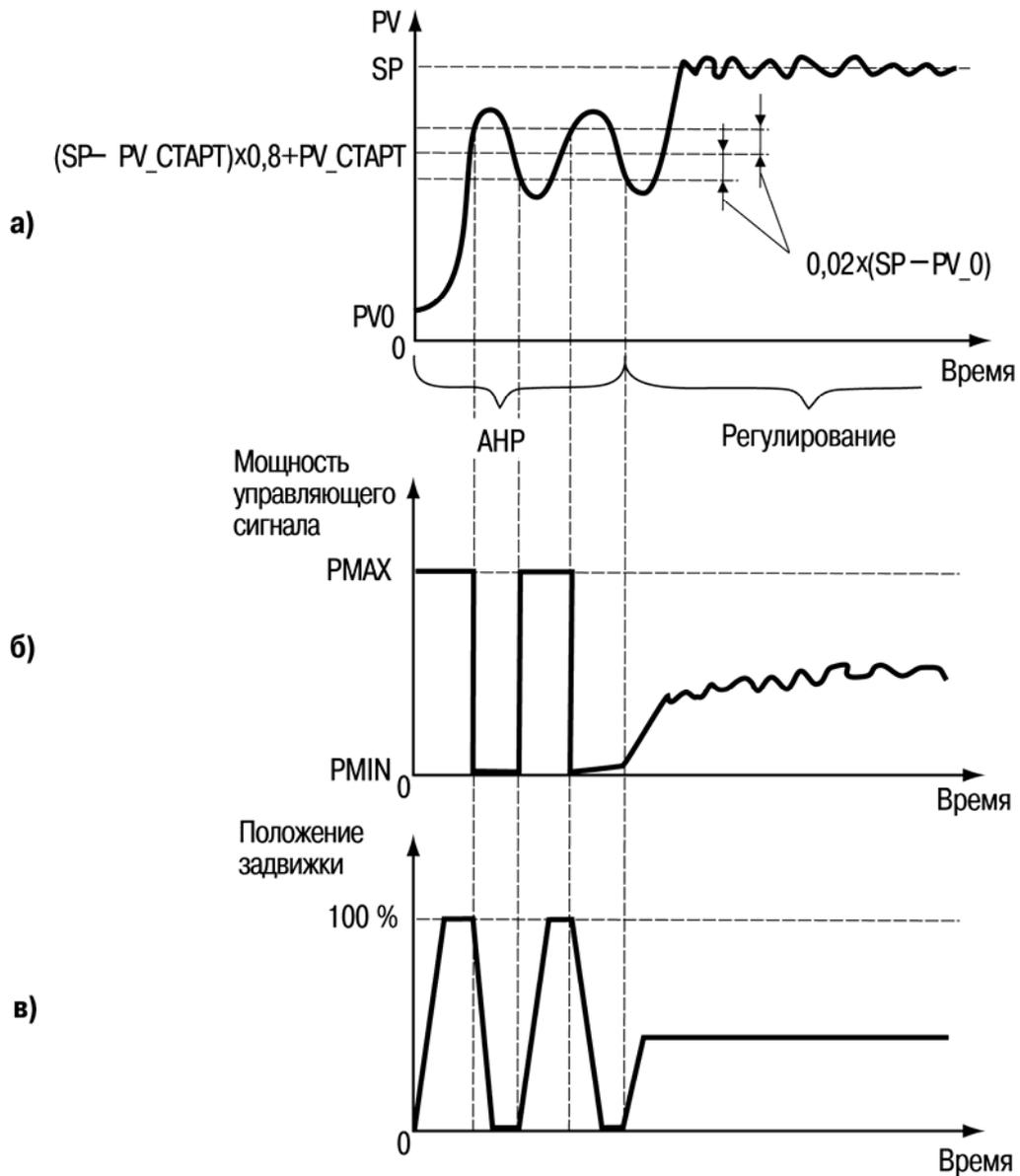


Рисунок 2.3 – Графики изменения значения регулируемого параметра (а), мощности управляющего сигнала (б) и положения задвижки (в)

10. В **APID\_PWM** объединены два функциональных блока: **W1\_ANR** и **DSP\_A\_PID** (см. ниже), в **APID\_PWM\_W2** объединены два функциональных блока: **W2\_ANR** и **DSP\_A\_PID** (см. ниже).

7. Технология проведения АНР такова:

а) ФБ необходимо перевести в ручной режим управления. Изменяя значение мощности выходного сигнала ( $y_{manual}$ ) добиться, чтобы значение измеренной величины ( $pv$ ) стабилизировалось на заданном уровне, который должен быть ниже (для «Нагревателя») либо выше (для «холодильника») уставки. Для системы нагреватель-холодильник значение может быть как ниже, так и выше уставки. Чем выше разница между установившейся величиной и уставкой, тем выше будет качество автонастройки. В то же время необходимо обеспечить, чтобы автонастройка могла физически осуществиться – для этого колебания регулируемой величины в диапазоне Уставка АНР минус зона колебаний АНР...Уставка АНР + зона колебаний АНР должны быть достижимы при изменении выходного сигнала в диапазоне  $r_{min}$ ... $r_{max}$ . Также, очевидно, такие

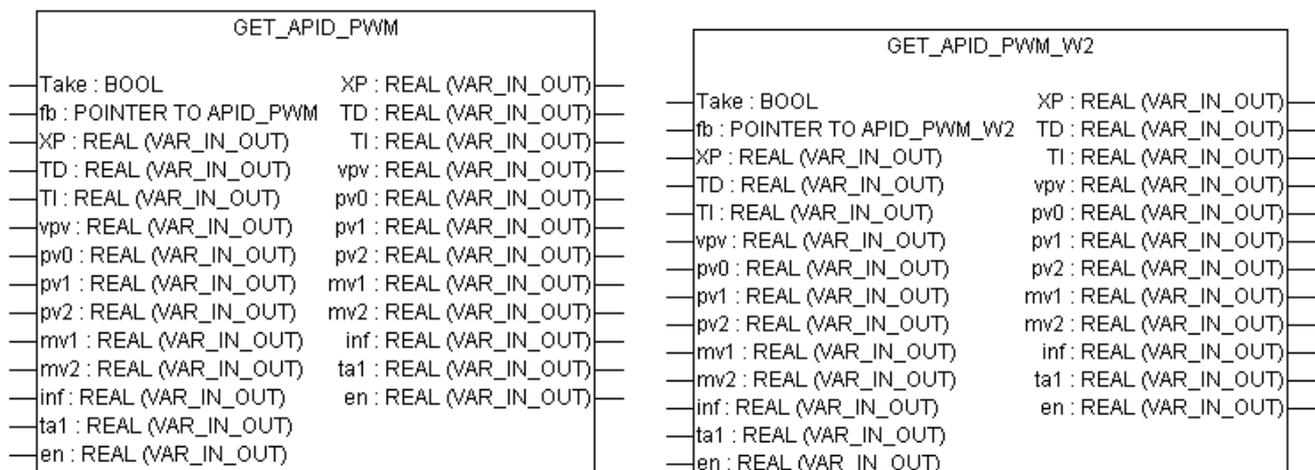
колебания не должны приводить к негативным воздействиям на объект регулирования.

б) Запустить АНР. Дождаться окончания (появления флага `anr_work=false`). Во время проведения АНР необходимо удерживать флаг `start_anr` в состоянии `true`.

в) Расчётные коэффициенты необходимо сохранить в памяти контроллера. Извлечь их можно при помощи функции `Get_aPID_PWM` либо `Get_apid_PWM_w2` для `aPID_PWM` и `apid_PWM_w2` соответственно.

г) После извлечения коэффициентов необходимо снять флаг `start_anr`.

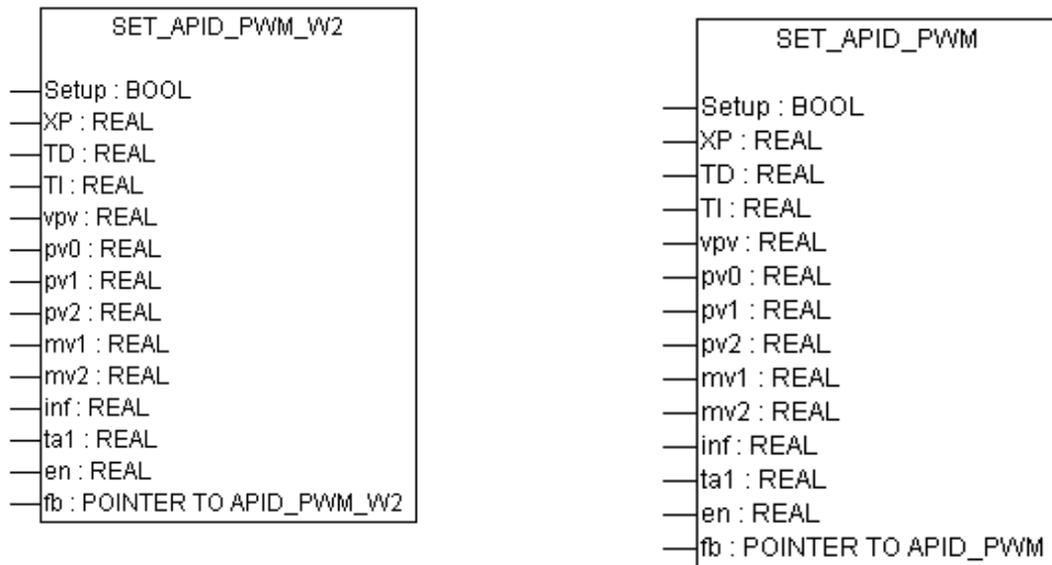
## ФБ get\_apid\_pwm, get\_apid\_pwm\_w2



ФБ по сигналу true на входе take извлекает конфигурационные коэффициенты из ФБ типа APID\_PWM\_W2, на который ссылается указатель ФБ.

<b>Имя программного компонента</b>	GET_APID_PWM GET_APID_PWM_W2		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
take	bool	<b>Сигнал разрешения работы функции</b>	
fb	Pointer to apid_pwm_w2	Указатель на фб, из которого происходит извлечение конфигурационных переменных	
<b>Выходные переменные</b>			
XP	Real	ПИД коэффициенты	
td	real		
ti	Real		
vpv	Real	Вспомогательные коэффициенты регулятора – определяются в процессе автонастройки	
Pv0	Real		
Pv1	Real		
Pv2	Real		
Mv1	Real		
Mv2	Real		
inf	Real		
Ta1	Real		
en	Real		

## ФБ Set\_apid\_PWM, Set\_apid\_pwm\_w2



<b>Имя программного компонента</b>	sET_APID_PWM sET_APID_PWM_W2		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
setup	bool	<b>Сигнал разрешения работы функции</b>	
fb	Pointer to apid_pwm_w2	Указатель на фб, из которого происходит извлечение конфигурационных переменных	
<b>Выходные переменные</b>			
XP	Real	ПИД коэффициенты	
td	real		
ti	Real		
vpv	Real	Вспомогательные коэффициенты регулятора – определяются в процессе автонастройки	
Pv0	Real		
Pv1	Real		
Pv2	Real		
Mv1	Real		
Mv2	Real		
inf	Real		
Ta1	Real		
en	Real		

## Описание ФБ

ФБ при setup=true переписывает значение конфигурационных параметров в ФБ типа apid\_pwm\_w2, заданный указателем fb.

Основные и вспомогательные коэффициенты ПИД регулятора могут быть определены в процессе автонастройки либо заданы в ручную. Для задания в ручную необходимо установить inf=0, vpv=1; XP, TD, TI в соответствии с моделью объекта.

## Регулятор с АНР для трехпозиционного ИМ без датчика положения (APID\_VALVE)

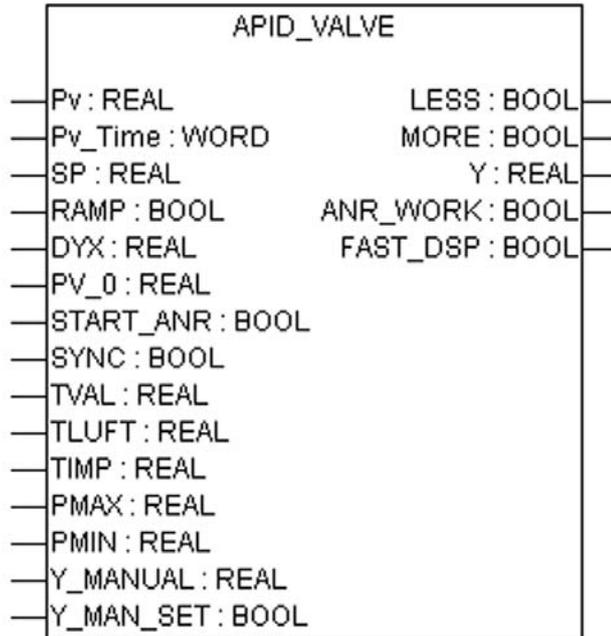


Рисунок 2.4 – Структурная схема блока

Таблица 2.2

Имя программного компонента	APID_VALVE		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
Pv	REAL	Значение измеренного параметра	
Pv_Time	WORD	Время замера параметра Pv, 1/100 с. <b>Примечание.</b> Параметр Pv_Time = Circular time (циклическое время) (см. РП, раздел «Модуль аналогового входа»)	
SP	REAL	Уставка регулятора	

Продолжение таблицы 2.2

RAMP	BOOL	Разрешение быстрого выхода на уставку, возможные значения: 1 – включен, 0 – выключен;
DYX	REAL	Порог включения режима быстрого выхода на уставку, задает величину рассогласования между уставкой и регулируемым значением, при превышении которого в 2.5 раза происходит автоматическое включение БВУ. То есть БВУ активируется, когда разница sp и pv превышает 2.5*DYX. <b>Примечание.</b> Рекомендуемое значение DYX при

		регулировании температуры – 10 °С, для других регулируемых параметров – 10 % диапазона регулирования параметра
<b>PV_0</b>	REAL	Значение параметра при нулевой мощности управляющего сигнала
<b>START_ANR</b>	BOOL	Запуск АНР, возможные значения: 0 или 1. <b>Примечания.</b> 1. Запуск АНР происходит в момент изменения значения параметра с 0 на 1. 2. После завершения АНР значение параметра остается равным 1 и нет необходимости устанавливать значение параметра равное 0. Для следующего запуска АНР необходимо сначала установить 0, затем вновь 1. 3. Остановка АНР происходит при установлении значения 0 и имеет смысл только в процессе АНР.
<b>SYNC</b>	BOOL	Установка положения задвижки через вход PV. При установке значения TRUE положение задвижки (в диапазоне от 0 до 1) считывается из входа PV и сохраняется во внутренней переменной функционального блока
<b>TVAL</b>	REAL	Время полного хода исполнительного механизма, в секундах
<b>TLUFT</b>	REAL	Время выборки люфта исполнительного механизма, в секундах
<b>TIMP</b>	REAL	Минимальная длительность импульса управляющего сигнала, в секундах
<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: –1...1
<b>PMIN</b>	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: –1...1. <b>Примечание.</b> При отсутствии физических ограничителей на ИМ (например, концевых переключателей) рекомендуется устанавливать: для «охлаждителя» PMIN = –1, PMAX = 0, для «нагревателя» PMIN = 0, PMAX = 1. При наличии физических ограничителей на ИМ рекомендуется устанавливать значения PMIN и PMAX, соответствующие крайним возможным положениям ИМ
<b>Y_MANUAL</b>	REAL	Служебный вход. Для корректной работы должен быть равен нулю.
<b>Y_MAN_SET</b>	BOOL	Служебный вход. Для корректной работы должен быть равен нулю.

Продолжение таблицы 2.2

Выходные переменные:	Тип данных	Пояснения
LESS	BOOL	Сигнал на закрытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено
MORE	BOOL	Сигнал на открытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено
Y	REAL	Мощность управляющего сигнала в диапазоне PMIN...PMAH. Используется для отображения процента открытия КЗР либо для управления КЗР с аналоговым управлением.
ANR_WORK	BOOL	Признак выполнения АНР, возможные значения: 0 – АНР не выполняется, 1 – АНР выполняется
FAST_DSP	BOOL	Признак режима быстрого выхода на уставку, возможные значения: 0 – БВУ не выполняется, 1 – БВУ выполняется

### Описание работы блока

Блок предназначен для реализации ПИД-управления объектом, управляемым трехпозиционным исполнительным механизмом без датчика положения, а также проведения его автонастройки. При регулировании в алгоритме учитывается инерционность работы реального исполнительного механизма, что позволяет повысить точность регулирования при минимальном износе оборудования.

В **APID\_VALVE** объединены функциональные блоки **W2\_ANR**, **DSP\_A\_PID** и **VALVE\_NO\_POS\_DY**, описанные ниже.

Особенности работы:

1. Поскольку ФБ сохраняет ряд параметров между вызовами, его необходимо хранить в памяти, обеспечивающей сохранность переменных блока между вызовами (рекомендуется размещать ФБ в глобальных переменных)

2. Для управления всеми режимами работы ФБ необходимо использовать один ФБ. Запрещается использовать разные копии ФБ для работы в разных режимах: АНР, регулирование.

3. Запрещается использовать ФБ с медленным измерителем (при условии, что на входе ФБ  $pv\_time$  значение обновляется реже, чем раз в 25 сек, иначе ФБ корректно функционировать не будет).

4. Перед тем, как осуществлять регулирование либо автонастройку, ФБ необходимо настроить – воспользоваться фБ **set\_apid\_valve**. Минимальный набор конфигурационных коэффициентов, которые необходимо установить для того, чтобы ФБ корректно функционировал –  $XP$ ,  $TD$ ,  $TI$ ,  $vrp$ ,  $inf$  (подробнее см. описание ФБ **Set\_apid\_valve**).

5. В алгоритме заложены режимы: АВТОНАСТРОЙКА, РЕГУЛИРОВАНИЕ. В блоке происходит автонастройка по двум колебаниям (рисунок 2.3). На рис. уставка автонастройки =  $(SP-PV\_старт) \times (0,8) + PV\_старт$  – уставка автонастройки.  $0.02 \times (SP-PV\_0)$  – зона колебаний, откладываемая от уставки автонастройки в обе стороны. При пересечении зоны колебаний осуществляется изменение выходного сигнала с  $Pmin$  на  $Pmax$  и с  $Pmax$  на  $Pmin$  (см. рис 2.3)  $pv\_старт$  – значение регулируемой величины на момент запуска АНР,  $pv\_0$  значение, подаваемое на вход  $PV0$  ФБ.

6. При использовании регулятора для управления нагревателем и холодильником одновременно, имеющим разную мощность, необходимо воспользоваться коэффициентами ограничения выходной мощности  $Pmin$  и  $Pmax$ . Пример: Мощность нагревателя = 4 кВт, мощность холодильника = 1 кВт. Значит, необходимо задать  $pmi n=-0.25$ ,  $pmax=1$ . В дальнейшем, после ФБ, сигнал на холодильник в указанном примере необходимо будет масштабировать диапазон  $-0.25...0$  таким образом, чтобы уровень «0» соответствовал полностью отключённому холодильнику, а уровень минус 0.25 соответствовал полностью включённому холодильнику.

7. Технология проведения АНР такова:

а) Необходимо в ручном режиме управления (реализуемом без участия ФБ), изменяя значение мощности выходного сигнала добиться, чтобы значение измеренной величины стабилизировалось на заданном уровне, который должен быть ниже (для «Нагревателя») либо выше (для «холодильника») уставки. Для системы нагреватель-холодильник значение может быть как ниже, так и выше уставки. Чем выше разница между установившейся величиной и уставкой, тем выше будет качество автонастройки. В то же время необходимо обеспечить, чтобы автонастройка могла физически осуществиться – для этого колебания регулируемой величины в диапазоне Уставка АНР минус зона колебаний АНР...Уставка АНР + зона колебаний АНР должны быть достижимы при изменении выходного сигнала в диапазоне  $p_{min}$ ... $p_{max}$ . Также, очевидно, такие колебания не должны приводить к негативным воздействиям на объект регулирования.

б) Перед запуском АНР необходимо однократно вызвать блок `apid_valve` со следующими параметрами:

`start_anr:=FALSE`

`pmax, pmin` – в соответствии с объектом

`y_manual:=apid_valve.reg.YREG`

`y_man_set:=true`

`pv` – текущее положение задвижки в диапазоне 0...1 (если не известно, необходимо задать 0)

`sync=1`

в) Запустить АНР. В процессе АНР необходимо вызывать блок периодически (с периодом не более периода измерения), задавая следующие параметры:

`pv` – значение температуры

`pv_time` – циклическое время температуры

`sp` – уставка регулирования (по ней рассчитывается уставка АНР)

`pv_0` – значение регулируемого параметра при нулевом уровне мощности

`start_anr:=true`

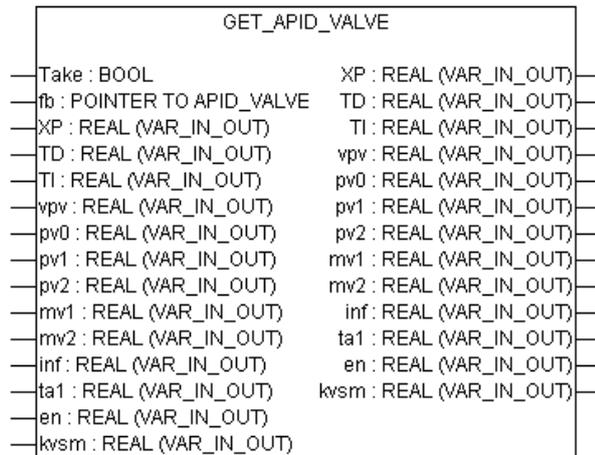
`tval, tluft, timp` – в соответствии с моделью задвижки

Дождаться окончания (появления флага `anr_work=false`). Во время проведения АНР необходимо удерживать флаг `start_anr` в состоянии `true`.

в) Расчётные коэффициенты необходимо сохранить в памяти контроллера. Извлечь их можно при помощи функции `Get_aPID_valve`.

г) После извлечения коэффициентов необходимо снять флаг `start_anr`.

## ФБ get\_apid\_valve



<b>Имя программного компонента</b>	Get_APID_VALVE		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
take	bool	Сигнал на запуск ФБ	
fb	Pointer to apid_valve	Указатель на фб, из которого необходимо производить считывание	
<b>Выходные переменные</b>			
xp	Real	Пропорциональный коэффициент регулятора	
td	Real	Дифференциальный коэффициент регулятора	
ti	Real	Интегральный коэффициент регулятора	
Vpv	Real	Дополнительные коэффициенты регулятора. Определяются в процессе автонастройки. Служат для повышения качества регулирования	
Pv0	Real		
Pv1	Real		
Pv2	Real		
Mv1	Real		
Mv2	Real		
Inf	Real		
Ta1	Real		
En	Real		
kvsm	Real		

Описание ФБ.

ФБ по сигналу на входе `take = true` считывает коэффициенты ПИД из ФБ типа `apid_valve`, на который ссылается указатель `fb`, и выдаёт их на соответствующих выходах.

Пример вызова функции:

`var`

`Pid_get:get_apid_valve;`

`Pid_reg:apid_valve;`

`Xp, td, ti, vpv, pv0, pv1, pv2, mv1, mv2, inf, ta1, en, kvsm:real;`

`End_var`

`(*****)`

`Get_pid(take:=true, fb:=adr(pid_reg), xp:=xp, td:=td, ti:=ti, vpv:=vpv, pv0:=pv0, pv1:=pv1, pv2:=pv2, mv1:=mv1, mv2:=mv2, inf:=inf, ta1:=ta1 en:=en, kvsm:=kvsm);`

В результате выполнения данной программы в переменных `Xp, td, ti, vpv, pv0, pv1, pv2, mv1, mv2, inf, ta1, en, kvsm` окажутся значения коэффициентов регулятора.

## ФБ set\_apid\_valve

SET_APID_VALVE	
—	Setup : BOOL
—	xP : REAL
—	TD : REAL
—	TI : REAL
—	vpv : REAL
—	pv0 : REAL
—	pv1 : REAL
—	pv2 : REAL
—	mv1 : REAL
—	mv2 : REAL
—	inf : REAL
—	ta1 : REAL
—	en : REAL
—	kvsm : REAL
—	fb : POINTER TO APID_VALVE

<b>Имя программного компонента</b>	Set_APID_VALVE		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
take	bool	Сигнал на запуск ФБ	
fb	Pointer to apid_valve	Указатель на фб, в который необходимо произвести запись	
xp	Real	Пропорциональный коэффициент регулятора	
td	Real	Дифференциальный коэффициент регулятора	
ti	Real	Интегральный коэффициент регулятора	
Vpv	Real	Дополнительные коэффициенты регулятора. Определяются в процессе автонастройки. Служат для повышения качества регулирования	
Pv0	Real		
Pv1	Real		
Pv2	Real		
Mv1	Real		
Mv2	Real		
Inf	Real		
Ta1	Real		
En	Real		
kvsm	Real		

Описание ФБ.

ФБ по сигналу на входе `setup = true` записывает коэффициенты регулятора в ФБ типа `apid_valve`, на который ссылается указатель `fb`.

Пример вызова функции:

`var`

`Pid_set:set_apid_valve;`

`Pid_reg:apid_valve;`

`Xp, td, ti, vpv, pv0, pv1, pv2, mv1, mv2, inf, en, ta1, kvsm:real;`

`End_var`

`(*****)`

`Set_pid(setup=true, xp:=xp, td:=td, ti:=ti, vpv:=vpv, pv0:=pv0, pv1:=pv1, pv2:=pv2, mv1:=mv1, mv2:=mv2, inf:=inf, ta1:=ta1, en:=en, kvsm:=kvsm);`

В результате выполнения данной части программы значения переменные `Xp`, `td`, `ti`, `vpv`, `pv0`, `pv1`, `pv2`, `mv1`, `mv2`, `inf`, `ta1`, `en`, `kvsm` будут записаны в качестве коэффициентов регулятора.

Регулятор с АНР для трехпозиционного ИМ с датчиком положения (APID\_POS\_VALV)

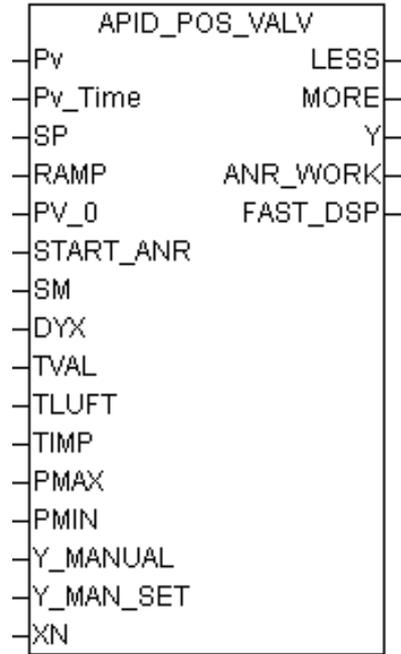


Рисунок 2.5 – Структурная схема блока

Таблица 2.3

Имя программного компонента	APID_POS_VALV		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
<b>Pv</b>	REAL	Значение измеренного параметра	
<b>Pv_Time</b>	WORD	Время замера параметра <b>Pv</b> , 1/100 с. <b>Примечание.</b> Параметр Pv_Time = Circular time (циклическое время) (см. РП, раздел «Модуль аналогового входа»)	
<b>SP</b>	REAL	Уставка регулятора	
<b>RAMP</b>	BOOL	Разрешение быстрого выхода на уставку, возможные значения: 0 – БВУ запрещен, 1 – БВУ разрешен	
<b>PV_0</b>	REAL	Значение регулируемого параметра при нулевой мощности управляющего сигнала	
<b>START_ANR</b>	BOOL	Запуск АНР, возможные значения: 0 или 1. <b>Примечания.</b> 1. Запуск АНР происходит в момент изменения значения параметра с 0 на 1. 2. После завершения АНР значение параметра остается равным 1 и нет необходимости устанавливать значение параметра равное 0	

		Для следующего запуска АНР необходимо сначала установить 0, затем вновь 1. 3. Остановка АНР происходит при установлении значения 0 и имеет смысл только в процессе АНР
<b>SM</b>	REAL	Положение ИМ с датчиком положения. Возможные значения в диапазоне 0...1. При обрыве ДПЗ на данный вход необходимо подать значение <code>apid_pos_valv.y</code> .
<b>DYX</b>	REAL	Порог включения режима быстрого выхода на уставку, задает величину рассогласования между уставкой и регулируемым значением, при превышении которого в 2.5 раза происходит автоматическое включение БВУ. То есть БВУ активируется, когда разница <code>sp</code> и <code>pv</code> превышает $2.5 * DYX$ . <b>Примечание.</b> Рекомендуемое значение DYX при регулировании температуры – 10 °С, для других регулируемых параметров – 10 % диапазона регулирования параметра.
<b>TVAL</b>	REAL	Время полного хода исполнительного механизма, в секундах
<b>TLUFT</b>	REAL	Время выборки люфта исполнительного механизма, в секундах
<b>TIMP</b>	REAL	Минимальная длительность импульса управляющего сигнала
<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала. Возможные значения: -1...1
<b>PMIN</b>	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала. Возможные значения: -1...1.

## Продолжение таблицы 2.3

		<b>Примечание.</b> При отсутствии физических ограничителей на ИМ (например, концевых переключателей) рекомендуется устанавливать: для «охладителя» $PMIN = -1$ , $PMAx = 0$ , для «нагревателя» $PMIN = 0$ , $PMAx = 1$ . При наличии физических ограничителей на ИМ рекомендуется устанавливать значения $PMIN$ и $PMAx$ , соответствующие крайним возможным положениям ИМ
<b>Y_MANUAL</b>	REAL	Служебный вход. Для корректной работы должен быть равен 0.
<b>Y_MAN_SET</b>	BOOL	Служебный вход. Для корректной работы должен быть равен 0.
<b>XN</b>	REAL	Зона нечувствительности (в единицах измерения регулируемой величины). Если разность $PV$ и $SP$ , взятая по модулю меньше зоны нечувствительности, то выдача управляющих сигналов не производится
<b>Выходные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>
<b>LESS</b>	BOOL	Сигнал на закрытие, возможные значения:

		0 – выключено, 1 – включено
<b>MORE</b>	BOOL	Сигнал на открытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено
<b>Y</b>	REAL	Служебный параметр. Используется для реализации возможности работы ФБ при обрыве ДПЗ.
<b>ANR_WORK</b>	BOOL	Признак выполнения АНР, возможные значения: 0 – АНР завершена, 1 – АНР выполняется
<b>FAST_DSP</b>	BOOL	Признак режима быстрого выхода на уставку, возможные значения: 0 – БВУ не выполняется, 1 – БВУ выполняется

### Описание работы блока

Блок предназначен для реализации ПИД-управления объектом, управляемым трехпозиционным исполнительным механизмом с датчиком положения, а также проведения его автонастройки. При регулировании в алгоритме учитывается инерционность работы реального исполнительного механизма, что позволяет повысить точность регулирования при минимальном износе оборудования.

В **APID\_POS\_VALVE** объединены функциональные блоки **W2\_ANR**, **DSP\_A\_PID** и **VALVE\_POS\_DY**, описанные ниже.

Особенности работы:

1. Поскольку ФБ сохраняет ряд параметров между вызовами, его необходимо хранить в памяти, обеспечивающей сохранность переменных блока между вызовами (рекомендуется размещать ФБ в глобальных переменных).

2. Для управления всеми режимами работы ФБ необходимо использовать один ФБ. Запрещается использовать разные копии ФБ для работы в разных режимах: АНР, регулирование.

3. Запрещается использовать ФБ с медленным измерителем (при условии, что на входе ФБ *rv\_time* значение обновляется реже, чем раз в 25 сек, иначе ФБ корректно функционировать не будет).

5. Перед тем, как осуществлять регулирование, ФБ необходимо настроить – воспользоваться фБ *set\_apid\_pos\_valv* Минимальный набор конфигурационных коэффициентов, которые необходимо установить для того, чтобы ФБ корректно функционировал (в режиме «работа» и «АНР») – *XP*, *TD*, *TI*, *rvp*, *inf* (подробнее см. описание ФБ *Set\_apid\_pos\_valv*).

6. В алгоритме заложены режимы: АВТОНАСТРОЙКА, РЕГУЛИРОВАНИЕ. В блоке происходит автонастройка по двум колебаниям (рисунок 2.3). На рис. уставка автонастройки =  $(SP - PV_{\text{старт}}) \times (0,8) + PV_{\text{старт}}$  – уставка автонастройки.  $0,02 \times (SP - PV_0)$  – зона колебаний, откладываемая от уставки автонастройки в обе стороны. При пересечении зоны колебаний осуществляется изменение выходного сигнала с *Pmin* на *Pmax* и с *Pmax* на *Pmin* (см. рис 2.3) *rv\_старт* – значение регулируемой величины на момент запуска АНР, *rv\_0* значение, подаваемое на вход *PV0* ФБ.

7. При регулировании и автонастройке на вход *sm* ФБ необходимо подавать значение с ДПЗ КЗР при условии, что он исправен и *valve\_pos\_DY* при условии, что ДПЗ неисправен (например, обрыв датчика и т.д.).

Примечание. ФБ предназначен для управления КЗР с ДПЗ. Подача на вход ДПЗ сигнала с выхода у ФБ – временная мера, позволяющая управлять объектом при аварии датчика положения. Запрещается использовать указанный ФБ для реализации функции управления КЗР, не имеющим ДПЗ.

Также запрещается использовать данный ФБ для управления задвижкой с аналоговым управлением.

8. При использовании регулятора для управления нагревателем и холодильником одновременно, имеющим разную мощность, необходимо воспользоваться коэффициентами ограничения выходной мощности  $P_{min}$  и  $P_{max}$ . Пример: Мощность нагревателя = 4 кВт, мощность холодильника = 1 кВт. Значит, необходимо задать  $p_{min}=-0.25$ ,  $p_{max}=1$ . В дальнейшем, после ФБ, сигнал на холодильник в указанном примере необходимо будет масштабировать диапазон  $-0.25...0$  таким образом, чтобы уровень «0» соответствовал полностью отключённому холодильнику, а уровень минус 0.25 соответствовал полностью включённому холодильнику

9. Технология проведения АНР такова:

а) Необходимо в ручном режиме управления, изменяя значение мощности выходного сигнала добиться, чтобы значение измеренной величины стабилизировалось на заданном уровне, который должен быть ниже (для «Нагревателя») либо выше (для «холодильника») уставки. Для системы нагреватель-холодильник значение может быть как ниже, так и выше уставки. Чем выше разница между установившейся величиной и уставкой, тем выше будет качество автонастройки. В то же время необходимо обеспечить, чтобы автонастройка могла физически осуществиться – для этого колебания регулируемой величины в диапазоне Уставка АНР минус зона колебаний АНР...Уставка АНР + зона колебаний АНР должны быть достижимы при изменении выходного сигнала в диапазоне  $p_{min}...p_{max}$ . Также, очевидно, такие колебания не должны приводить к негативным воздействиям на объект регулирования.

Б) Перед запуском АНР необходимо однократно вызвать блок `apid_valve` со следующими параметрами:

`start_anr:=FALSE`

`pmax, pmin` – в соответствии с объектом

`y_manual:=apid_valve.reg.YREG`

`y_man_set:=true`

`pv` – текущее положение задвижки в диапазоне  $0...1$  (если не известно, необходимо задать 0)

`sync=1`

в) Запустить АНР. В процессе АНР необходимо вызывать блок периодически, задавая следующие параметры:

`pv` – значение температуры

`pv_time` – циклическое время температуры

`sp` – уставка регулирования (по ней рассчитывается уставка АНР)

`sm` – приведённое значение датчика положения задвижки ( $0...1$ ) при условии его исправности либо выход `y` данного ФБ.

`pv_0` – значение регулируемого параметра при нулевом уровне мощности

`start_anr:=true`

`tval, tluft, timp` – в соответствии с моделью задвижки

Дождаться окончания (появления флага `anr_work=false`). Во время проведения АНР необходимо удерживать флаг `start_anr` в состоянии `true`.

в) Расчётные коэффициенты необходимо сохранить в памяти контроллера. Извлечь их можно при помощи функции `Get_aPID_pos_valv`.

г) После извлечения коэффициентов необходимо снять флаг `start_anr`.

## ФБ get\_apid\_pos\_valv

GET_APID_POS_VALV	
Take : BOOL	XP : REAL (VAR_IN_OUT)
fb : POINTER TO APID_POS_VALV	TD : REAL (VAR_IN_OUT)
XP : REAL (VAR_IN_OUT)	TI : REAL (VAR_IN_OUT)
TD : REAL (VAR_IN_OUT)	vpv : REAL (VAR_IN_OUT)
TI : REAL (VAR_IN_OUT)	pv0 : REAL (VAR_IN_OUT)
vpv : REAL (VAR_IN_OUT)	pv1 : REAL (VAR_IN_OUT)
pv0 : REAL (VAR_IN_OUT)	pv2 : REAL (VAR_IN_OUT)
pv1 : REAL (VAR_IN_OUT)	mv1 : REAL (VAR_IN_OUT)
pv2 : REAL (VAR_IN_OUT)	mv2 : REAL (VAR_IN_OUT)
mv1 : REAL (VAR_IN_OUT)	inf : REAL (VAR_IN_OUT)
mv2 : REAL (VAR_IN_OUT)	ta1 : REAL (VAR_IN_OUT)
inf : REAL (VAR_IN_OUT)	en : REAL (VAR_IN_OUT)
ta1 : REAL (VAR_IN_OUT)	kvsm : REAL (VAR_IN_OUT)
en : REAL (VAR_IN_OUT)	
kvsm : REAL (VAR_IN_OUT)	

<b>Имя программного компонента</b>	Get_APID_Pos_VALVE		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
take	bool	Сигнал на запуск ФБ	
fb	Pointer to apid_valve	Указатель на фб, из которого необходимо производить считывание	
<b>Выходные переменные</b>			
xp	Real	Пропорциональный коэффициент регулятора	
td	Real	Дифференциальный коэффициент регулятора	
ti	Real	Интегральный коэффициент регулятора	
Vpv	Real	Дополнительные коэффициенты регулятора. Определяются в процессе автонастройки. Служат для повышения качества регулирования	
Pv0	Real		
Pv1	Real		
Pv2	Real		
Mv1	Real		
Mv2	Real		
Inf	Real		
Ta1	Real		
En	Real		
kvsm	Real		

Описание ФБ.

ФБ по сигналу на входе `take = true` считывает коэффициенты ПИД из ФБ типа `apid_pos_valve`, на который ссылается указатель `fb`, и выдаёт их на соответствующих выходах.

Пример вызова функции:

```
var
```

```
    Pid_get:get_apid_pos_valv;
```

```
    Pid_reg:apid_pos_valve;
```

```
    Xp, td, ti, vpv, pv0, pv1, pv2, mv1, mv2, inf, ta1, en, kvsm:real;
```

```
End_var
```

```
(*****)
```

```
Get_pid(take:=true, fb:=adr(pid_reg), xp:=xp, td:=td, ti:=ti, vpv:=vpv, pv0:=pv0, pv1:=pv1,  
pv2:=pv2, mv1:=mv1, mv2:=mv2, inf:=inf, ta1:=ta1 en:=en, kvsm:=kvsm);
```

В результате выполнения данной программы в переменных `Xp`, `td`, `ti`, `vpv`, `pv0`, `pv1`, `pv2`, `mv1`, `mv2`, `inf`, `ta1`, `en`, `kvsm` окажутся значения коэффициентов регулятора.

## ФБ set\_apid\_pos\_valv

SET_APID_VALVE	
—	Setup : BOOL
—	xP : REAL
—	TD : REAL
—	TI : REAL
—	vpv : REAL
—	pv0 : REAL
—	pv1 : REAL
—	pv2 : REAL
—	mv1 : REAL
—	mv2 : REAL
—	inf : REAL
—	ta1 : REAL
—	en : REAL
—	kvsm : REAL
—	fb : POINTER TO APID_VALVE

<b>Имя программного компонента</b>	Set_APID_pos_VALVE		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
take	bool	Сигнал на запуск ФБ	
fb	Pointer to apid_valve	Указатель на фб, в который необходимо произвести запись	
xp	Real	Пропорциональный коэффициент регулятора	
td	Real	Дифференциальный коэффициент регулятора	
ti	Real	Интегральный коэффициент регулятора	
Vpv	Real	Дополнительные коэффициенты регулятора. Определяются в процессе автонастройки. Служат для повышения качества регулирования	
Pv0	Real		
Pv1	Real		
Pv2	Real		
Mv1	Real		
Mv2	Real		
Inf	Real		
Ta1	Real		
En	Real		
kvsm	Real		

Описание ФБ.

ФБ по сигналу на входе `setup = true` записывает коэффициенты регулятора в ФБ типа `apid_pos_valv`, на который ссылается указатель `fb`.

Пример вызова функции:

`var`

`Pid_set:set_apid_pos_valv;`

`Pid_reg:apid_pos_valv;`

`Xp, td, ti, vpv, pv0, pv1, pv2, mv1, mv2, inf, en, ta1, kvsm:real;`

`End_var`

`(*****)`

`Set_pid(setup=true, xp:=xp, td:=td, ti:=ti, vpv:=vpv, pv0:=pv0, pv1:=pv1, pv2:=pv2, mv1:=mv1, mv2:=mv2, inf:=inf, ta1:=ta1, en:=en, kvsm:=kvsm);`

В результате выполнения данной части программы значения переменные `Xp`, `td`, `ti`, `vpv`, `pv0`, `pv1`, `pv2`, `mv1`, `mv2`, `inf`, `ta1`, `en`, `kvsm` будут записаны в качестве коэффициентов регулятора.



## Управление трехпозиционным ИМ с датчиком положения (VALVE\_POS\_DY)

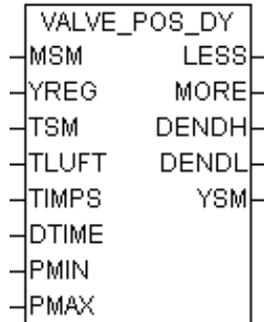


Рисунок 2.6 – Структурная схема блока

Таблица 2.4

Имя программного компонента	VALVE_POS_DY		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
<b>MSM</b>	REAL	Показания датчика положения, диапазон значений 0...1	
<b>YREG</b>	REAL	Суммарное приращение мощности управляющего сигнала на текущий момент	
<b>TSM</b>	REAL	Время полного хода ИМ, в секундах	
<b>TLUFT</b>	REAL	Время выборки люфта, в секундах	
<b>TIMPS</b>	REAL	Минимальная длительность импульса управляющего сигнала, в секундах	
<b>DTIME</b>	REAL	Интервал времени между вызовами функционального блока, в секундах	
<b>PMIN</b>	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала возможные значения: -1...1. <b>Примечание.</b> При отсутствии физических ограничителей на ИМ (например, концевых переключателей) рекомендуется устанавливать: для «охладителя» PMIN = -1, PMAX = 0, для «нагревателя» PMIN = 0, PMAX = 1. При наличии физических ограничителей на ИМ рекомендуется устанавливать значения PMIN и PMAX, соответствующие крайним возможным положениям ИМ	

Продолжение таблицы 2.4

<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: -1...1
<b>Выходные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>

<b>LESS</b>	BOOL	Сигнал на закрытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено
<b>MORE</b>	BOOL	Сигнал на открытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено
<b>DENDH</b>	BOOL	Признак полного открытия задвижки (задвижка на упоре), возможные значения: 0 – неполное открытие, 1 – максимальное открытие
<b>DENDL</b>	BOOL	Признак полного закрытия задвижки (задвижка на упоре), возможные значения: 0 – неполное закрытие, 1 – максимальное закрытие
<b>YSM</b>	REAL	Расчётное положение КЗР

### Описание работы блока

Блок предназначен для работы с трехпозиционным ИМ, имеющим датчик положения, управляемым дискретным сигналом на открытие или на закрытие (рисунок 2.7).

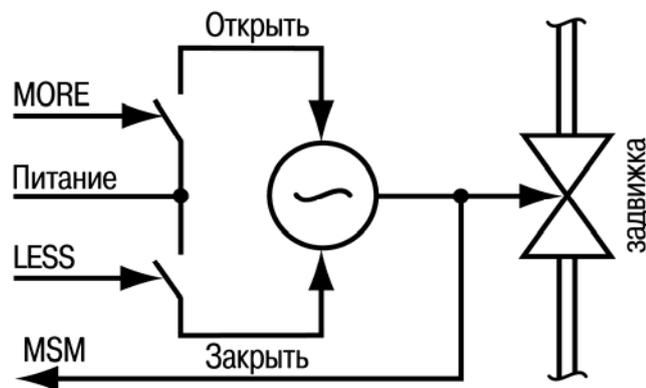


Рисунок 2.7 – Схема управления работой задвижки с датчиком положения

Принцип действия поясняет график на рисунке 2.8.

Функциональный блок VALVE\_POS\_DY используется только совместно с DSP\_A\_PID.

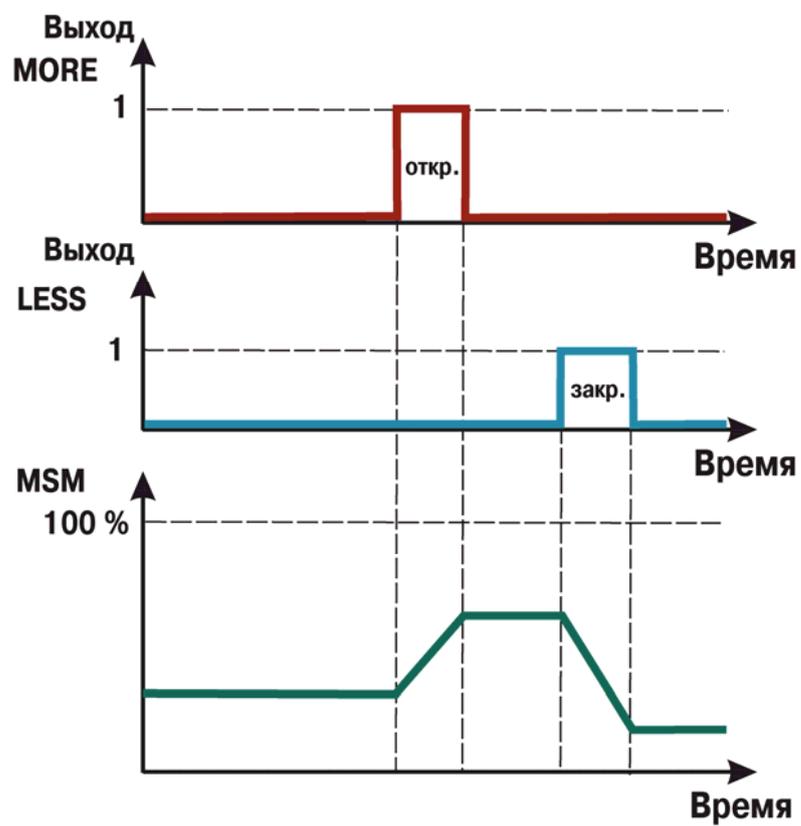


Рисунок 2.8 – Положение задвижки в зависимости от состояния выходов

**Управление трехпозиционным ИМ без датчика положения  
(VALVE\_NO\_POS\_DY)**

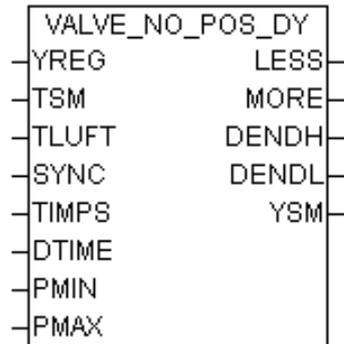


Рисунок 2.9 – Структурная схема блока

Таблица 2.5

<b>Имя программного компонента</b>	VALVE_NO_POS_DY		
<b>Тип программного компонента</b>	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
<b>Особенности работы</b>	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
<b>Применение на контроллерах</b>	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
<b>YREG</b>	REAL	Входная мощность (суммарное приращение мощности управляющего сигнала на текущий момент)	
<b>TSM</b>	REAL	Время полного хода ИМ, в секундах	
<b>TLUFT</b>	REAL	Время выборки люфта, в секундах (только для 3-позиционного ИМ)	
<b>SYNC</b>	BOOL	Синхронизация начального положения, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено (только для 3-позиционного ИМ)	
<b>TIMPS</b>	REAL	Минимальная длительность импульса управляющего сигнала, в секундах (только для 3-позиционного ИМ)	
<b>DTIME</b>	REAL	Интервал времени между вызовами функционального блока, в секундах	
<b>PMIN</b>	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: -1...1. <b>Примечание.</b> При отсутствии физических ограничителей на ИМ (например, концевых переключателей) рекомендуется устанавливать: для «охлаждителя» PMIN = -1, PMAX = 0, для «нагревателя» PMIN = 0, PMAX = 1. При наличии физических ограничителей на ИМ рекомендуется устанавливать значения PMIN и PMAX, соответствующие крайним возможным положениям ИМ	
<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала,	

возможные значения: -1...1		
Выходные переменные:	Тип данных	Пояснения
LESS	BOOL	Сигнал на закрытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено (только для трехпозиционного ИМ)
MORE	BOOL	Сигнал на открытие, возможные значения: 0 – выключено, 1 – включено (только для трехпозиционного ИМ)
DENDH	BOOL	Признак полного открытия задвижки (задвижка на упоре), возможные значения: 0 – неполное открытие, 1 – максимальное открытие
DENDL	BOOL	Признак полного закрытия задвижки (задвижка на упоре), возможные значения: 0 – неполное закрытие, 1 – максимальное закрытие
YSM	REAL	Расчетное положение ИМ, возможные значения в диапазоне 0...1

### Описание работы блока

Алгоритм предназначен для работы с трехпозиционным ИМ без датчика положения, управляемым дискретным сигналом на открытие или на закрытие и с задвижкой, управляемой аналоговым сигналом (рисунок 2.10).

Функциональный блок VALVE\_NO\_POS\_DY используется только совместно с блоком DSP\_A\_PID.

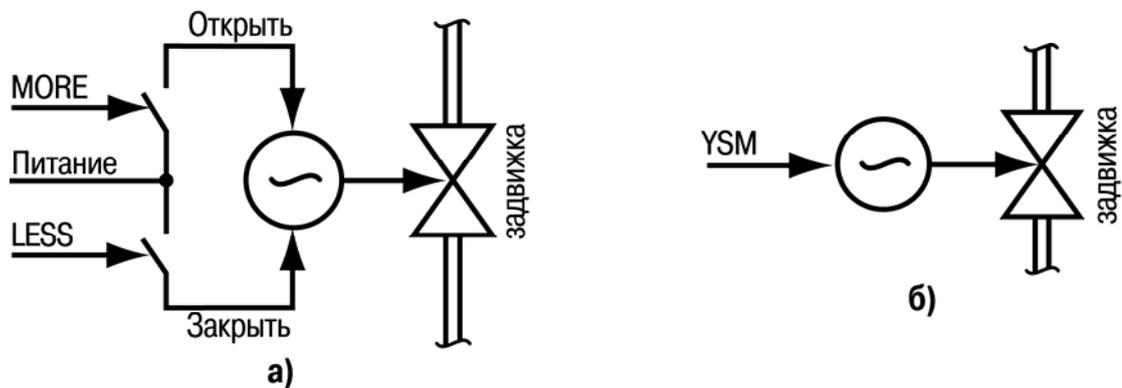


Рисунок 2.10 – Схемы управления задвижкой:  
а) дискретным сигналом, б) аналоговым сигналом

### 2.3. Функциональные блоки автонастройки регуляторов

В данном разделе описаны функциональные блоки, входящие в состав регуляторов, описанных в п. 2.1. Описание приведено исключительно в ознакомительных целях. Построение контура регулирования на основе данных ФБ конечным пользователем недопустимо. Поскольку данные ФБ входят в состав ФБ для построения контура регулирования, пользователь может обращаться к переменным данных ФБ для извлечения дополнительных данных из ФБ регулирования.

#### Блок автонастройки двухпозиционного ИМ (W1\_ANR)

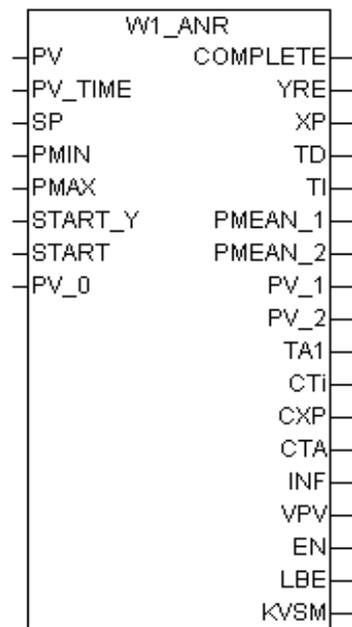


Рисунок 2.11 – Структурная схема блока

Таблица 2.6

Имя программного компонента	W1_ANR		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
<b>PV</b>	REAL	Значение измеренного параметра	
<b>PV_TIME</b>	WORD	Время замера параметра <b>PV</b> , 1/100 с. <b>Примечание.</b> Pv_Time = Circular time (циклическое время) (см. РП, раздел «Модуль аналогового входа»)	
<b>SP</b>	REAL	Уставка для АНР	
<b>PMIN</b>	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: -1...1. <b>Примечание.</b> При отсутствии физических ограничителей на ИМ (например, концевых переключателей) рекомендуется устанавливать: для «охладителя» PMIN = -1, PMAH = 0, для «нагревателя» PMIN = 0, PMAH = 1. При наличии физических ограничителей на ИМ рекомендуется устанавливать значения PMIN и PMAH, соответствующие крайним возможным положениям ИМ	

Продолжение таблицы 2.7

<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: $-1...1$
<b>START_Y</b>	REAL	Выходная мощность управляющего сигнала при запуске АНР <b>Примечание.</b> Значение START_Y соответствует мощности управляющего сигнала, необходимой для точного поддержания заданного значения SP
<b>PV_0</b>	REAL	Значение регулируемого параметра при нулевой мощности управляющего сигнала
<b>START</b>	BOOL	Запуск АНР, возможные значения 0 или 1.
<b>PORL</b>	REAL	Максимальное приращение мощности управляющего сигнала, которое может воспринять ИМ (задвижка), обычно устанавливается равным единице, деленной на время хода задвижки (в секундах)
<b>Выходные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>
<b>COMPLETE</b>	BOOL	Признак выполнения АНР, возможные значения: 0 – АНР завершена, 1 – АНР выполняется
<b>YRE</b>	REAL	Мощность управляющего сигнала в диапазоне PMIN...PMAХ
<b>XP</b>	REAL	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>TD</b>	REAL	Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>TI</b>	REAL	Интегральный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>PMEAN_1</b>	REAL	Дополнительные параметры регулятора
<b>PMEAN_2</b>	REAL	
<b>PV_1</b>	REAL	
<b>PV_2</b>	REAL	
<b>TA1</b>	REAL	
<b>BETTA</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>EN</b>	REAL	Дополнительные параметры регулятора
<b>CTi</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>CXP</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>CTA</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>INF</b>	REAL	Дополнительный параметр регулятора

Продолжение таблицы 2.7

<b>LBE</b>	Bool	Ошибка обратной связи, возможные значения: 0 – работа в штатном режиме, 1 – ошибка
<b>KVSM</b>	REAL	Дополнительный параметр регулятора

**Примечания.**

2. Ошибкой обратной связи считается: увеличение значения PV при подаче PMIN для «охладителя», уменьшение значения PV при подаче PMAX для «нагревателя».

3. При ошибке обратной связи ( $LBE = 1$ )  $YRE = START\_Y$ .

**Описание работы блока**

С помощью функционального блока W1\_ANR производится автонастройка ПИД-регулятора для работы с двухпозиционными ИМ. При данном алгоритме автонастройки мощность управляющего сигнала изменяется так, что изменение значения регулируемого параметра выглядит на графике как одно колебание относительно уставки (рисунок 2.12).

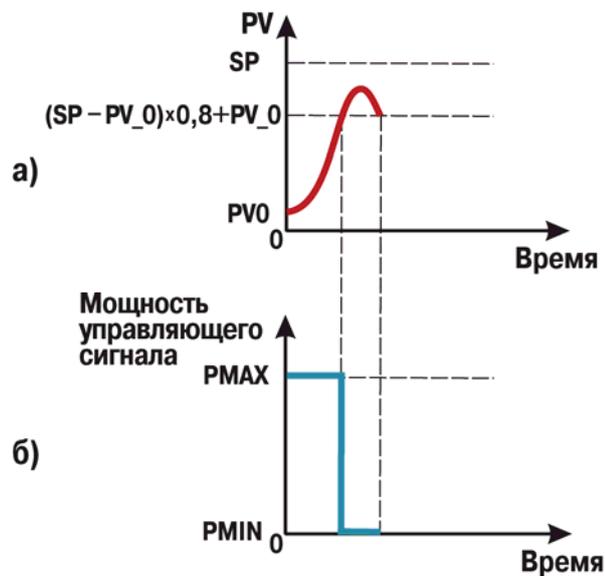


Рисунок 2.12 – Графики изменения значения регулируемого параметра (а) и мощности управляющего сигнала (б)

На основании полученной зависимости значения регулируемого параметра от мощности управляющего сигнала регулятор вычисляет коэффициенты для ПИД-регулятора и статическую характеристику объекта (рисунок 2.13).

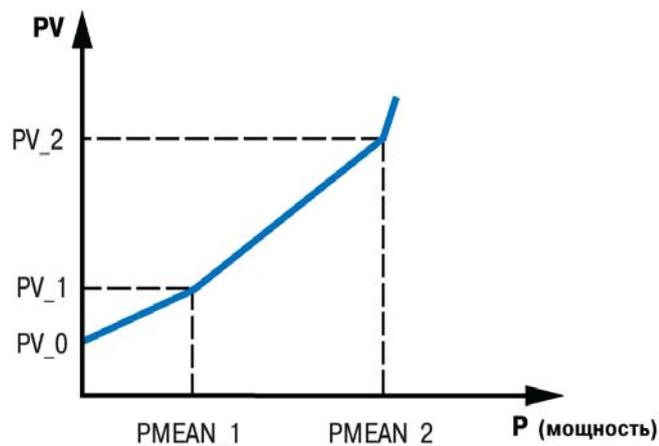


Рисунок 2.13 – Статическая характеристика объекта

Вычисленные значения могут использоваться как для работы простых ПИД-регуляторов, так и для работы функционального блока DSP\_A\_PID (см. п. 2.4).

## Блок автонастройки трехпозиционного ИМ (W2\_ANR)

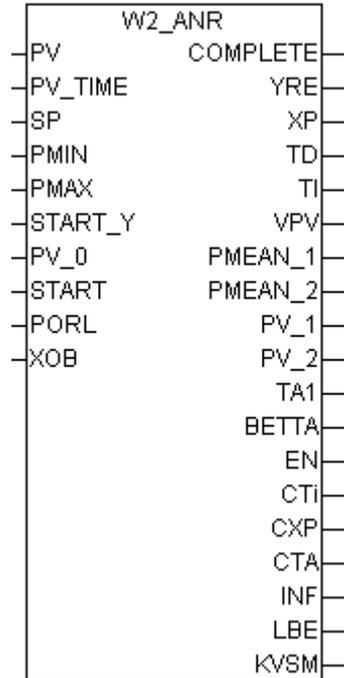


Рисунок 2.14 – Структурная схема блока

Таблица 2.7

Имя программного компонента	W2_ANR		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
<b>Входные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>	
PV	REAL	Значение измеренного параметра	
PV_TIME	WORD	Время замера параметра PV, 1/100 с. <b>Примечание.</b> Pv_Time = Circular time (циклическое время) (см. РП, раздел «Модуль аналогового входа»)	
SP	REAL	Уставка для АНР	
PMIN	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: -1...1. <b>Примечание.</b> При отсутствии физических ограничителей на ИМ (например, концевых переключателей) рекомендуется устанавливать: для «охладителя» PMIN = -1, PMAX = 0, для «нагревателя» PMIN = 0, PMAX = 1. При наличии физических ограничителей на ИМ рекомендуется устанавливать значения PMIN и PMAX, соответствующие крайним возможным положениям ИМ	

Продолжение таблицы 2.7

<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала, возможные значения: $-1...1$
<b>START_Y</b>	REAL	Выходная мощность управляющего сигнала при запуске АНР <b>Примечание.</b> Значение START_Y соответствует мощности управляющего сигнала, необходимой для точного поддержания заданного значения SP
<b>PV_0</b>	REAL	Значение регулируемого параметра при нулевой мощности управляющего сигнала
<b>START</b>	BOOL	Запуск АНР, возможные значения 0 или 1.
<b>PORL</b>	REAL	Максимальное приращение мощности управляющего сигнала, которое может воспринять ИМ (задвижка), обычно устанавливается равным единице, деленной на время хода задвижки (в секундах)
<b>XOB</b>	REAL	Текущее положение задвижки (при анр КЗР – расчётное либо реальное) или мощности регулятора (при АНР ШИМ).
<b>Выходные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>
<b>COMPLETE</b>	BOOL	Признак выполнения АНР, возможные значения: 0 – АНР завершена, 1 – АНР выполняется
<b>YRE</b>	REAL	Мощность управляющего сигнала в диапазоне PMIN...PMAH
<b>XP</b>	REAL	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>TD</b>	REAL	Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>TI</b>	REAL	Интегральный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>PMEAN_1</b>	REAL	Дополнительные параметры регулятора
<b>PMEAN_2</b>	REAL	
<b>PV_1</b>	REAL	
<b>PV_2</b>	REAL	
<b>TA1</b>	REAL	
<b>BETTA</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>EN</b>	REAL	Дополнительные параметры регулятора
<b>CTi</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>CXP</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>CTA</b>	REAL	Промежуточный коэффициент, определяемый в процессе автонастройки. В процессе регулирования не участвует.
<b>INF</b>	REAL	Дополнительный параметр регулятора

Продолжение таблицы 2.7

<b>LBE</b>	Bool	Ошибка обратной связи, возможные значения:
------------	------	--

		0 – работа в штатном режиме, 1 – ошибка
<b>KVSM</b>	REAL	Дополнительный параметр регулятора

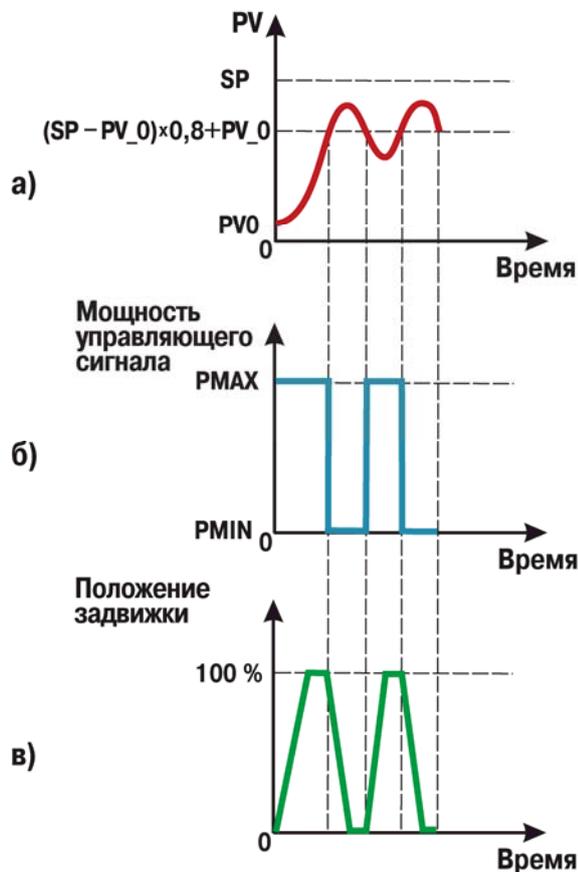
**Примечания.**

2. Ошибкой обратной связи считается: увеличение значения PV при подаче PMIN для «охлаждителя», уменьшение значения PV при подаче PMAX для «нагревателя».

3. При ошибке обратной связи (**LBE = 1**) **YRE = START\_Y**.

**Описание работы блока**

С помощью функционального блока W2\_ANR производится автонастройка ПИД-регулятора для работы с трехпозиционным ИМ. При данном алгоритме автонастройки мощность управляющего сигнала изменяется так, что изменение значения регулируемого параметра выглядит на графике как два колебания относительно уставки (рисунок 2.15).



**Рисунок 2.15 – Графики изменения значения регулируемого параметра (а), мощности управляющего сигнала (б) и положения задвижки (в)**

В процессе АНР регулятор вычисляет коэффициенты для ПИД-регулятора и статическую характеристику объекта. Вычисленные значения используются как для работы ПИД-регуляторов, так и для работы DSP\_A\_PID (см. п. 2.4).

## 2.4. ПИД-регулятор

### Адаптивный ПИД-регулятор с быстрым выходом на уставку (DSP\_A\_PID)

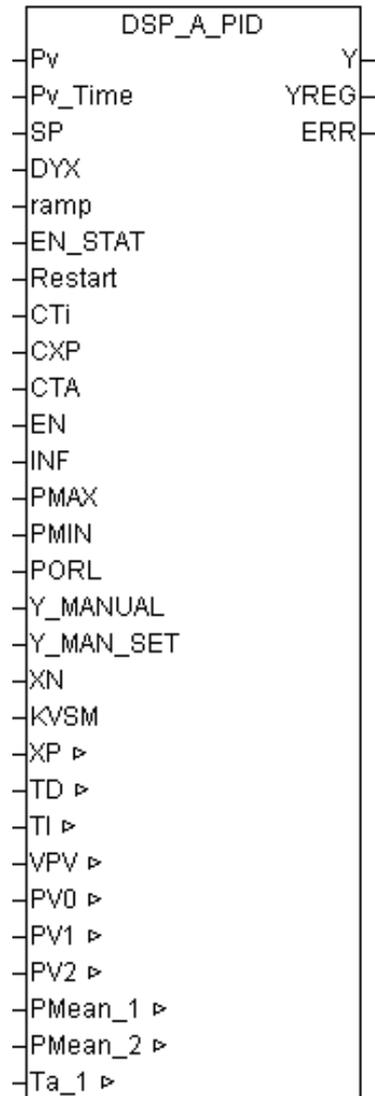


Рисунок 2.16 – Структурная схема блока

Таблица 2.8

Имя программного компонента	DSP_A_PID		
Тип программного компонента	Функциональный блок <input checked="" type="checkbox"/>	Функция <input type="checkbox"/>	Программа <input type="checkbox"/>
Особенности работы	Для работы ФБ не требуется установка в проекте дополнительных библиотек		
Применение на контроллерах	ПЛК63, ПЛК73, ПЛК410		
Входные переменные:	Тип данных	Пояснения	
Pv	REAL	Значение измеренного параметра	

Продолжение таблицы 2.8

<b>Pv_Time</b>	WORD	Время замера параметра <b>Pv</b> , 1/100 с. <b>Примечание.</b> Pv_Time = Circular time (циклическое время) (см. РП, раздел «Модуль аналогового входа»)
<b>SP</b>	REAL	Уставка регулятора
<b>DYX</b>	REAL	Порог включения режима быстрого выхода на уставку, задает величину рассогласования между уставкой и регулируемым значением, при превышении которого в 2.5 раза происходит автоматическое включение БВУ. То есть БВУ активируется, когда разница sp и pv превышает 2.5*DYX. <b>Примечание.</b> Рекомендуемое значение DYX при регулировании температуры – 10 °С, для других регулируемых параметров – 10 % диапазона изменения параметра.
<b>ramp</b>	BOOL	Разрешение быстрого выхода на уставку, возможные значения: 1 – включен, 0 – выключен
<b>EN_STAT</b>	BOOL	Служебный параметр. Для корректного функционирования должен быть равен 0.
<b>Restart</b>	BOOL	Сброс регулятора в начальное состояние. Установить значение 1 (TRUE). <b>Примечания.</b> 1. Параметр используется при начальном старте и при изменении характеристик объекта регулирования. 2. После сброса интегральная составляющая принимает значение Y_MANUAL
<b>CTi</b>	REAL	Служебные параметры. Используются в качестве промежуточных значений при выполнении автонастройки.
<b>CXP</b>	REAL	
<b>CTA</b>	REAL	
<b>EN</b>	REAL	Дополнительные коэффициенты регулятора
<b>INF</b>	BYTE	Дополнительные коэффициенты регулятора
<b>PMAX</b>	REAL	Максимальная мощность управляющего сигнала в диапазоне –1...1
<b>PMIN</b>	REAL	Минимальная мощность управляющего сигнала в диапазоне –1...1.
<b>PORL</b>	REAL	Максимальное приращение выходной мощности управляющего сигнала, которое может воспринять трехпозиционный ИМ, в общем случае устанавливается равным единице, деленной на время полного хода ИМ (в секундах)
<b>Y_MANUAL</b>	REAL	Мощность управляющего сигнала в режиме РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
<b>Y_MAN_SET</b>	BOOL	Режим РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, возможные значения: 0 – выключен, 1 – включен.

Продолжение таблицы 2.8

		<b>Примечание.</b> При выключении режима РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (Y_MAN_SET = 0) происходит безударный переход в режим РЕГУЛИРОВАНИЕ, т. е. выдаваемая регулятором мощность будет направлена на достижение заданной уставки
<b>XN</b>	REAL	Зона нечувствительности (в единицах регулируемой величины)
<b>KVSM</b>	REAL	Дополнительные коэффициенты регулятора. Определяются в процессе автонастройки.
<b>XP</b>	REAL	Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>TD</b>	REAL	Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>TI</b>	REAL	Интегральный коэффициент ПИД-регулятора, рассчитываемый при АНР
<b>VPV</b>	REAL	Дополнительные коэффициенты регулятора. Определяются в процессе автонастройки.
<b>PV0</b>	REAL	
<b>PV1</b>	REAL	
<b>PV2</b>	REAL	
<b>PMean_1</b>	REAL	
<b>PMean_2</b>	REAL	
<b>Ta_1</b>	REAL	
<b>Выходные переменные:</b>	<b>Тип данных</b>	<b>Пояснения</b>
<b>Y</b>	REAL	Мощность управляющего сигнала для двухпозиционного ИМ
<b>YREG</b>	REAL	Мощность управляющего сигнала для трехпозиционного ИМ
<b>ERR</b>	BYTE	Код ошибки. Возможные варианты: 0 – нет ошибок; 1 – некорректное значение PV; 2 – ошибка обратной связи. <b>Примечание.</b> При наличии ошибки мощность управляющего сигнала (Y) поддерживается на неизменном уровне.

**Примечания.**

1. Значения параметров **TD**, **TI**, **VPV**, **PV0**, **PV1**, **PV2**, **PMean\_1**, **PMean\_2**, **Ta\_1**, **EN**, **INF** вычисляются в процессе АНР.

**Описание работы блока**

С помощью функционального блока DSP\_A\_PID выполняется алгоритм управления двухпозиционными и трехпозиционными исполнительными механизмами. В алгоритме заложены режимы: РЕГУЛИРОВАНИЕ и РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (мощностью управляющего сигнала регулятора). В начале процесса регулирования при данном алгоритме осуществляется быстрый выход на уставку, а затем переключение на ПИД-регулирование.

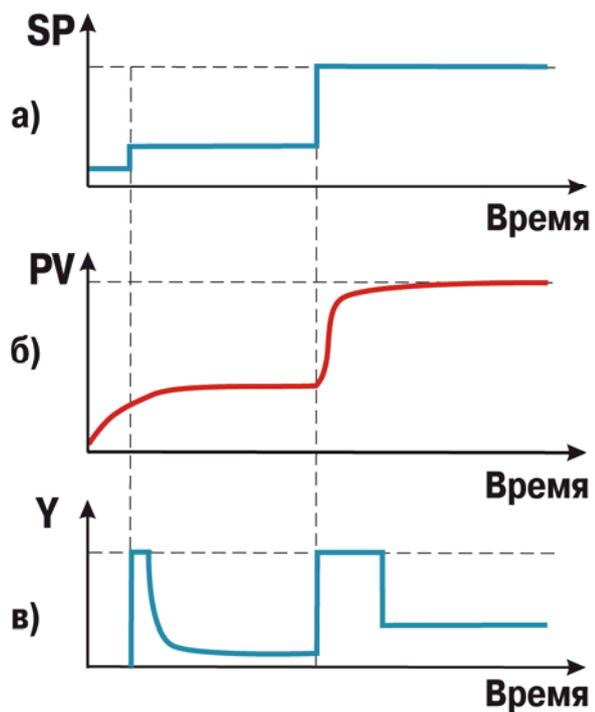


Рисунок 2.17 – Графики изменения уставки (а), значения регулируемого параметра (б) и мощности управляющего сигнала (в) при быстром выходе на уставку

**Лист изменений в версиях документа**

<b>Номер версии</b>	<b>Дата выпуска</b>	<b>Содержание изменений</b>
01	25.02.2010	Новый документ