

НАСТРОЙКА ПИД РЕГУЛЯТОРА ПЧ СЕРИИ AFD-E

Встроенный ПИД-регулятор преобразователя частоты может использоваться для поддержания заданного значения какой-либо физической величины. Наиболее распространённой задачей, для которой используется встроенный ПИД-регулятор ПЧ, является задача по поддержанию необходимого давления в каком-либо контуре, например, в системе водоснабжения. Рассмотрим пример настройки ПИД-регулятора ПЧ AFD-E для конкретной задачи:

Задача:

Необходимо поддерживать постоянное давление воды в контуре водоснабжения. При снижении разбора воды до определённого уровня ПЧ должен перейти в «спящий режим».

Исходные данные:

- Требуемое значение давления в контуре: 6 бар;
- Диапазон измерения датчика давления: 0...10 бар;
- Тип выходного сигнала датчика давления: 0...10 В или 4...20 мА или 0...20 мА;

Настройка:

Настройку встроенного ПИД-регулятора нужно производить в следующей последовательности:

1. Активируем встроенный ПИД-регулятор, для этого параметру **[F7.0.00]** присваиваем значение **«0001»**.
2. Выбираем канал задания уставки ПИД-регулятора. ПЧ имеет 2 канала задания уставки ПИД-регулятора. Оба канала задания идентичны по функционалу, поэтому выбираем любой из них, например, «первый». Для этого параметру **[F7.0.01]** присваиваем значение **«0»**.
3. Выбираем источник сигнала для выбранного канала задания уставки. Для простоты и удобства задания уставки ПИД-регулятора будем использовать вариант «Цифровое задание» с панели управления. Для этого параметру **[F7.0.02]** присваиваем значение **«0»**.
4. Выбираем канал обратной связи ПИД-регулятора. ПЧ имеет 2 канала обратной связи. Оба канала идентичны по функционалу, поэтому выбираем любой из них, например, «первый». Для этого параметру **[F7.0.09]** присваиваем значение **«0»**.
5. Выбираем источник сигнала для выбранного канала обратной связи. Источник сигнала будет зависеть от выходного сигнала используемого датчика:
 - Если выходной сигнал датчика **0...10 В**, используем аналоговый вход **A11** – параметру **[F7.0.10]** присваиваем значение **«0»**.
 - Если выходной сигнал датчика **4...20 мА**, используем аналоговый вход **A12** – параметру **[F7.0.10]** присваиваем значение **«1»**.
 - Если выходной сигнал датчика **0...20 мА**, используем аналоговый вход **A12** – параметру **[F7.0.10]** присваиваем значение **«1»**.
6. Для выбранного канала обратной связи (в нашем примере «первый») задаём значение входного сигнала, соответствующее 0% и 100% обратной связи в параметрах **[F7.0.12]** и **[F7.0.13]** соответственно.
 - Если выходной сигнал датчика **0...10 В**, то параметру **[F7.0.12]** присваиваем значение **«0»**, а параметру **[F7.0.13]** присваиваем значение **«10»**.
 - Если выходной сигнал датчика **4...20 мА**, то параметру **[F7.0.12]** присваиваем значение **«4»**, а параметру **[F7.0.13]** присваиваем значение **«20»**.

- Если выходной сигнал датчика **0...20 мА**, то параметру [F7.0.12] присваиваем значение «0», а параметру [F7.0.13] присваиваем значение «20».
7. Для расчета уставки ПИД-регулятора воспользуемся графическим методом (см. Приложение 1).

Пример 1. Для условий

- Требуемое значение давления в контуре: **6 бар**;
- Диапазон измерения датчика давления: **0...10 бар**;
- Тип выходного сигнала датчика давления: **0...10 В**

результат расчета выглядит так:

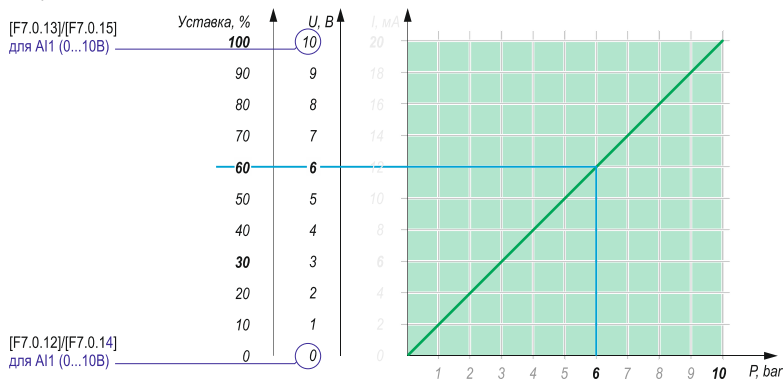


Рисунок 1 – графический расчет уставки (0...10 бар/0...10 В)

Для поставленных условий получаем необходимое значение уставки 60%. То есть параметру [F7.0.08] следует присвоить значение 60.

Пример 2. Для условий

- Требуемое значение давления в контуре: **6 бар**;
- Диапазон измерения датчика давления: **0...10 бар**;
- Тип выходного сигнала датчика давления: **4...20 мА**

результат расчета выглядит так:

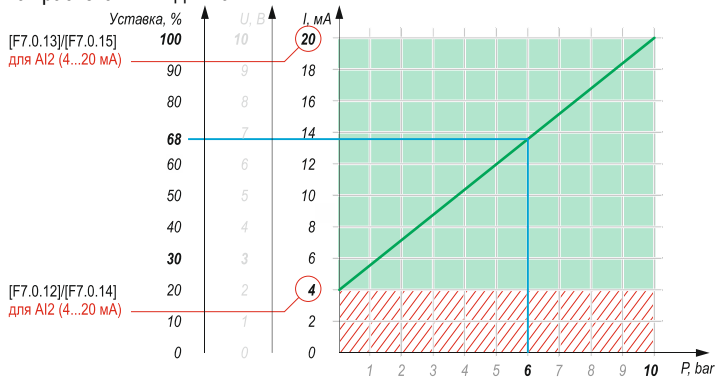


Рисунок 2 – графический расчет уставки (0...10 бар/4...20 мА)

Для поставленных условий получаем необходимое значение уставки 68%. То есть параметру [F7.0.08] следует присвоить значение 68.

Пример 3. Для условий

- Требуемое значение давления в контуре: 6 бар;
- Диапазон измерения датчика давления: 0...10 бар;
- Тип выходного сигнала датчика давления: 0...20 mA

результат расчета выглядит так:

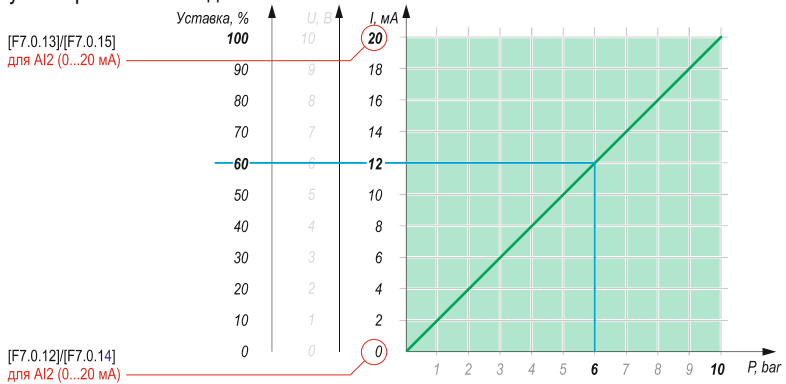


Рисунок 3 – графический расчет уставки (0...10 бар/0...20 mA)

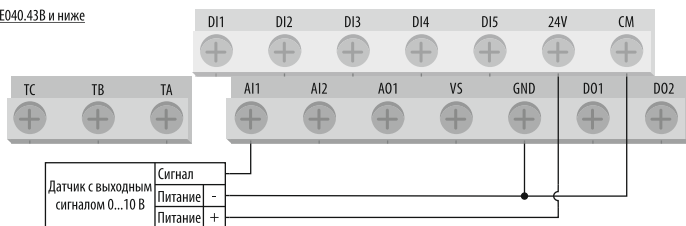
Для поставленных условий получаем необходимое значение уставки 60%. То есть параметру [F7.0.08] следует присвоить значение 60.



Помните, значение уставки, определенное таким способом, является предварительным и, возможно, потребует корректировки в зависимости от реальных характеристик объекта регулирования (инерционности системы, производительности насоса и т.д.).

8. Для перехода ПЧ в «спящий режим» активируем функцию «Сон», для этого параметры [F7.2.34] присваиваем значение «1». Затем устанавливаем необходимые нам значения в параметрах [F7.2.35], [F7.2.36], [F7.2.37], [F7.2.38].
 - [F7.2.35] – значение частоты для перехода в спящий режим;
 - [F7.2.36] – задержка времени для перехода в спящий режим;
 - [F7.2.37] – уровень сигнала обратной связи для выхода из спящего режима;
 - [F7.2.38] – задержка времени для выхода из спящего режима;
9. Выполняем подключение датчика в соответствии со схемой подключения:

AFD-E040.43B и ниже



AFD-E055.43B и выше

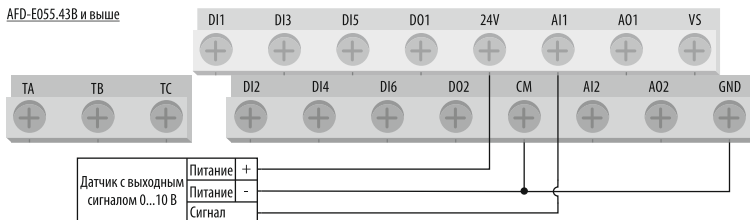
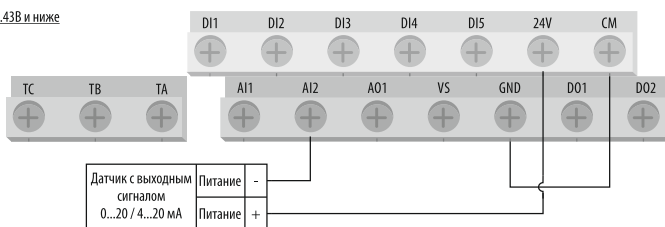


Рис. 1 – подключение датчика с выходным сигналом 0...10 В

AFD-E040.43B и ниже



AFD-E055.43B и выше

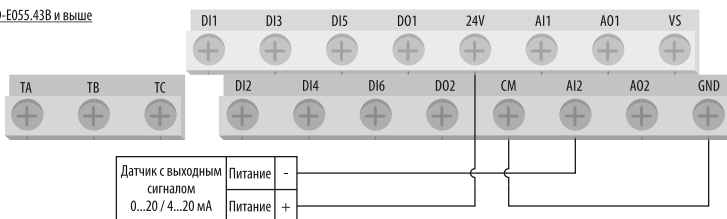


Рис. 2 – подключение датчика с выходным сигналом 4...20 В

10. По окончании настройки и подключения запускаем ПЧ, ждём пока давление в системе выйдет на заданную уставку и, при необходимости, корректируем уставку ПИД-регулятора [F7.0.08], ориентируясь на показания манометра.



Если в системе регулирования наблюдается неустойчивость, перерегулирование или автоколебания, отрегулируйте значение параметров [F7.0.17], [F7.0.18], [F7.0.19] (пропорциональная, дифференциальная и интегральная составляющие). При необходимости скорректируйте значения параметров [F7.2.35], [F7.2.36], [F7.2.37], [F7.2.38] (параметры режима «Сон»).

Приложение 1. Графический метод расчета уставки ПИД регулятора.

Для определения величины уставки можно воспользоваться графическим расчетом, используя показанную ниже сетку.

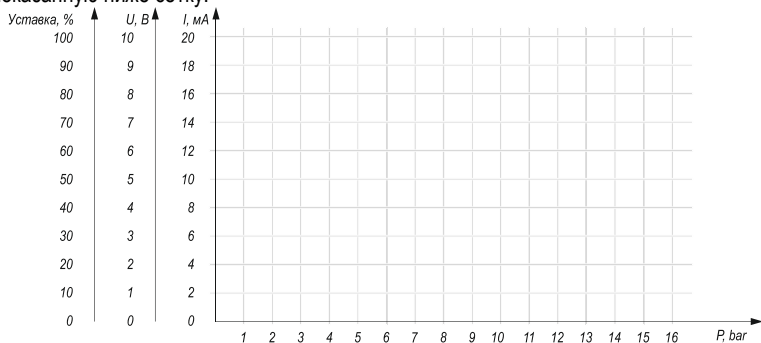


Рисунок 4 – сетка для графического расчета

Например, для оборудования с параметрами:

- Диапазон измеряемого давления датчика: 0...16 бар,
- Выходной сигнал датчика: токовый, 4...20 мА,
- Величина давления, которую следует поддерживать в системе: 8 бар.

Необходимо выполнить несколько шагов:

ШАГ 1. Нанести на сетку точки, соответствующие крайним значениям характеристики датчика:

- Первая точка – 0 бар / 4 мА,
- Вторая точка – 16 бар / 20 мА.

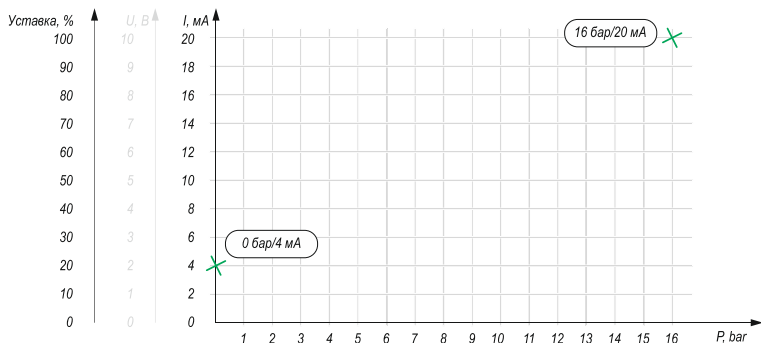


Рисунок 5 – шаг 1 (точки крайних значений характеристики датчика)

ШАГ 2. Соединить нанесенные точки прямой линией. Эта линия представляет собой рабочую характеристику датчика.

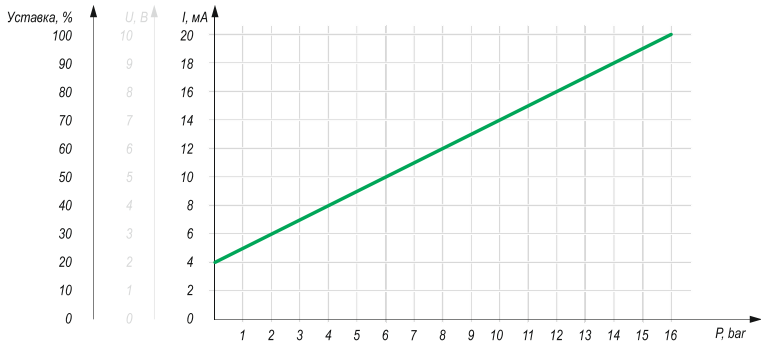


Рисунок 6 – шаг 2 (построение характеристики датчика)

ШАГ 3. Для требуемого давления в системе 8 бар определить значение уставки.

- Из точки на оси давления, соответствующей величине 8 бар, проведите вертикальную линию вверх до пересечения с характеристикой датчика.
- Из этой точки проведите горизонтальную линию влево до пересечения со шкалой уставки.

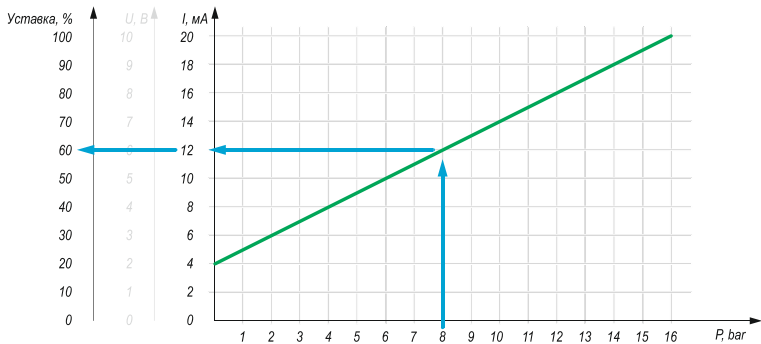


Рисунок 7 – шаг 3 (определение величины уставки по характеристике датчика и заданному давлению)

Таким образом, для поддержания давления в системе 8 бар при использовании датчика с пределами измерения 0...16 бар и выходным сигналом 4...20 мА, следует задать значение уставки 60% (параметру [F7.0.08] присвоить значение 60).

Помимо этого, на графике видно, какое значение аналогового сигнала соответствует требуемой величине давления.

Полученное значение действительно только для параметров, указанных в условии. При изменении даже одного параметра условия следует выполнить повторный расчет. Например, для условий:

- Диапазон измеряемого давления датчика: 0...16 бар,
 - Выходной сигнал датчика: токовый, 0...10 В,
 - Величина давления, которую следует поддерживать в системе: 8 бар,
- результат графического расчета будет выглядеть так:



Рисунок 8 – результат графического расчета уставки

Для поддержания давления в системе 8 бар при использовании датчика с пределами измерения 0...16 бар и выходным сигналом 0...10 В, следует задать значение уставки 50% (параметру [F7.0.08] присвоить значение 50).