

ПИД регулятор SmartTherm

версия ПО 0.8.4-0.8.5

версия инструкции 0.4b от 07.01.2026

Оглавление

1 Общие принципы работы и настройки ПИД-регулятора.....	1
2 Диалог настройки параметров ПИД - регулятора.....	1
3 Как передать контроллеру значения температуры с датчиков Home Assistant.....	3
4 Управление ПИД в Home Assistant.....	3
5 Графики изменения параметров ПИД-регулятора.....	4

1 Общие принципы работы и настройки ПИД-регулятора

Описаны, например, [тут](#), или [тут](#).

[Топ 20 проектов на гитхабе с реализацией PID](#)

2 Диалог настройки параметров ПИД - регулятора

The image shows two side-by-side screenshots of the PID controller configuration interface. Both screens have a dark header with 'PID' and a menu icon. The left screen is for version 0.8.4.xxx and the right for 0.8.5.xxx. Both screens have a checked option 'Использовать PID' and an unchecked option 'Не ограничивать уставку (5-35°C)'. The left screen shows a setpoint of 22.50, while the right shows 23. Both have the same source selection options (0 for indoor, 4 for outdoor) and PID parameters (Kp: 2.0000, Kd: 0.1000, Ki: 0.0050, Idiss: 0.0025). The left screen has heating limits u0: 40.00, t0: 10.00, u1: 80.00, t1: -30.00 and a hysteresis of 5.0000. The right screen has a room base temperature of 22.00, heating limits u0: 40.00, t0: 12.00, u1: 80.00, t1: -18.00, a hysteresis of 5.0000, and a PWM option with a time of 900 seconds. Both screens have a green 'Задать' button.

Меню настройки ПИД — регулятора для версии 0.8.4.xxx

Меню настройки ПИД — регулятора для версии 0.8.5.xxx

- **Использовать PID** – использовать ПИД – регулирование.

- **Не ограничивать уставку (5-35)** – по умолчанию предполагается регулирование температуры в жилом помещении и уставка ограничена от 5 до 35 градусов. В случае использования для иных целей (например, регулирование температуры бойлера) поставить отметку.
- **Уставка температуры в помещении** – уставка температуры в помещении, целевая температура регулятора
- **Источник температуры в помещении** – число от -1 до 4. -1 -не используется, 0 – температура датчика T1, 1 – температура датчика T2, 2 – внешняя температура с датчика внешней температуры на котле, 3 – задается в HomeAssistant в объекте с идентификатором number.имя_t_indoor, 4 – задается в HomeAssistant в объекте с идентификатором number.имя_t_outdoor
имя — имя вашего устройства
Например:
 - в настройках MQTT в контроллере вы задали имя устройства задали «Boiler», тогда в НА в списке устройств появится устройство «Boiler», у которого будут объекты с именем «Boiler T outdoor» и «Boiler T indoor» и идентификаторами «number.boiler_t_outdoor» и «number.boiler_t_indoor»
- **Источник температуры на улице** – число от -1 до 4, значения аналогичны источнику температуры в помещении.
- **Kp** – коэффициент пропорциональности ПИД - регулятора
- **Kd** – коэффициент дифференцирования ПИД - регулятора
- **Ki** – коэффициент интегрирования ПИД — регулятора
- **Idiss** – коэффициент диссипации интеграла

При отсутствии ошибки интеграл изменяется по формуле: $I = I_0 \exp\left(\frac{-Idiss * t}{t_0}\right)$, где I_0 – начальное значение, t_0 – время цикла ПИД регулятора (30 секунд), t – время в секундах.

Постоянная времени $\frac{t_0}{Idiss}$.

Стационарное значение интеграла при фиксированной ошибке: $I_{пред} = Err * \left(\frac{t_0}{Idiss}\right)$

- **ПЗА** – обозначение использования алгоритма **погодозависимой автоматики** – автоматического изменения температуры теплоносителя в системе отопления (СО) в соответствии с колебаниями температуры окружающего воздуха. Английский эквивалент названия – **ОТС = Outside Temperature Compensation**. В данном случае кривая погодной зависимости задается двумя точками
 - **u0, t0** – температура теплоносителя u0 при наружной температуре t0, при которой в помещении будет температура, примерно равная уставке температуры в помещении без какого-либо регулирования
 - **u1, t1** – температура теплоносителя u1 при наружной температуре t1

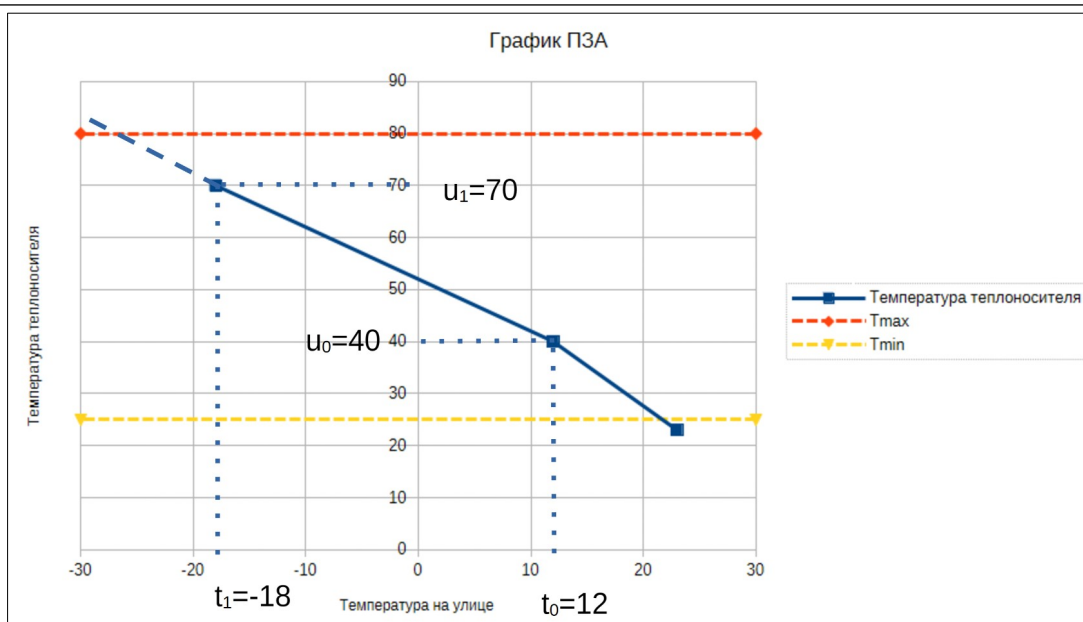


График ПЗА при $u_0 = 40$, $t_1 = 12$, $u_1 = 70$, $t_1 = -18$, базовая температура = 23

- **Базовая температура помещения** — температура, при которой задаются параметры ПЗА. Если целевая температура помещения отличается от базовой, то выход ПЗА смещается на разницу целевой и базовой температур
- **Гистерезис включения горелки.** Газовый котёл не зажигает горелку, если уставка температуры теплоносителя меньше температуры теплоносителя плюс некоторая величина. Для некоторых котлов это может быть 10 или 15 градусов. С другой стороны, чтобы котел включался на минимальной мощности и не выходил сразу на большую мощность, нужно ограничивать уставку температуры теплоносителя. В связи с этим, в ситуации, когда горелка не включилась, производится проверка выхода PID-регулятора U (в данном фрагменте кода это **u**):

```

} else { //если горелка еще выключена
    if(_u - BoilerT > CH_StartGist) //
    {
        _uu = BoilerT + CH_StartGist; //ограничиваем температуру теплоносителя при включении
        if(_uu < mypid.umin)
        {
            _uu = mypid.umin;
            _ustart = _u;
        }
        _u = _uu;
        _ustart = _u;
    }
}

```

Т.е. если уставка u после PID превышает текущую температуру теплоносителя плюс гистерезис, мы ограничиваем уставку до этой суммы и дополнительно проверяем, чтобы получившееся значение было не меньше минимальной температуры. Таким образом мы пытаемся предотвратить тактование, а значение гистерезиса включения горелки позволяет настроится на параметры вашего котла.

Для котлов Mizudo ставим 10-15, в других случаях 5-10.

Параметр НС на котлах Mizudo это разница температуры между включениями, если на котле стоит 50гр то при НС 15 он будет выключаться и остывать до 35гр при НС 10 до 40гр

- **Использовать PWM, время PWM** – пока не задействовано
- **Задать** – задать параметры.

Кроме указанных параметров при работе алгоритма ПИД используются параметры T_{max} и T_{min} , задаваемые на странице **Setup**.

- **T_{max}** – максимальная температура теплоносителя
- **T_{min}** – минимальная температура теплоносителя

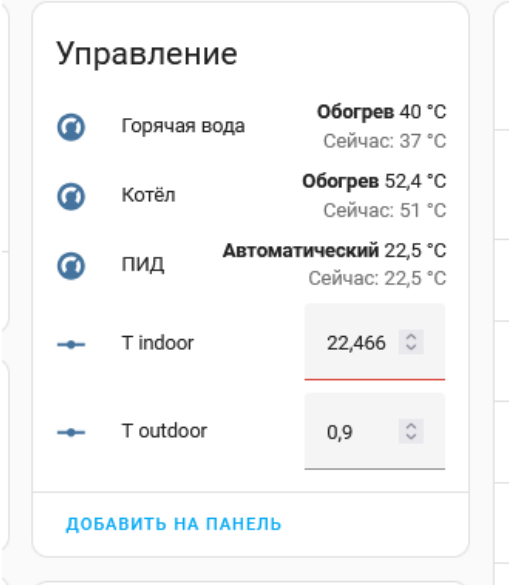

3 Как передать контроллеру значения температуры с датчиков Home Assistant

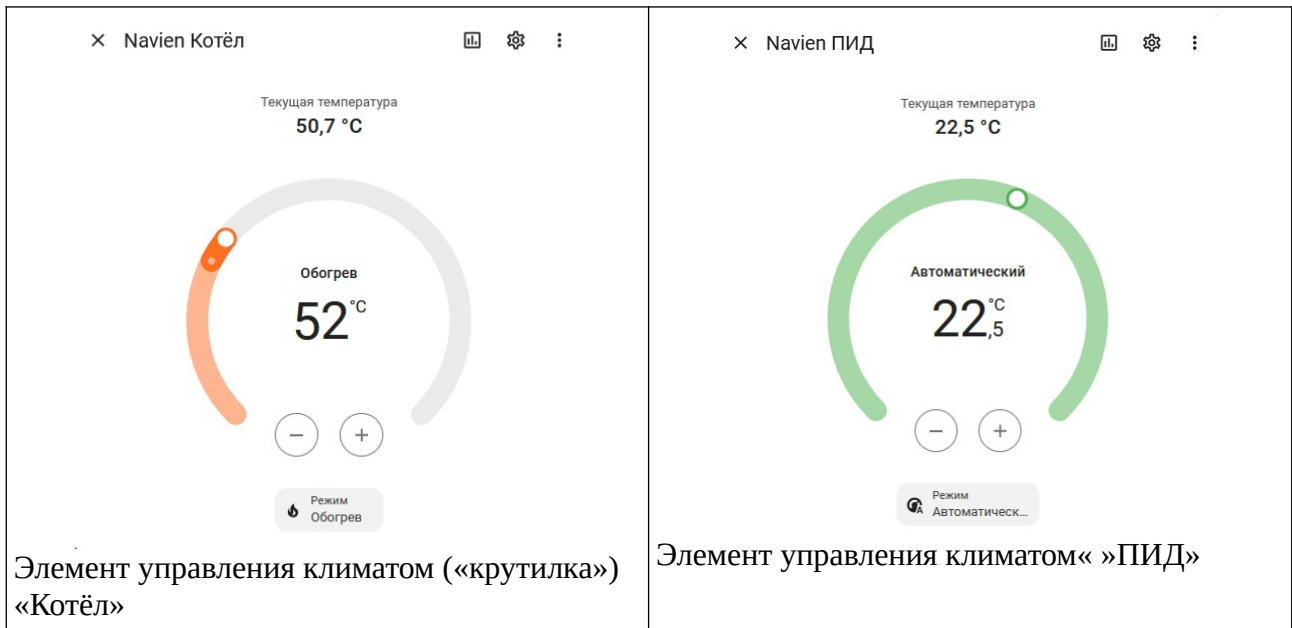
Для этого необходимо создать автоматизацию в Home Assistant

Примеры автоматизации указаны в папке [ha](#) на гитхабе

- [automations_0.yaml](#) — передача данных о уличной температуре из НА (`t_outdoor`) по данным Weather forecast from met.no, delivered by the Norwegian Meteorological Institute.
- [automations_1.yaml](#) — автоматизация для передачи в SmartTherm комнатной температуры с датчика Home Assistant.

4 Управление ПИД в Home Assistant

	<p>Настройки->Устройства и службы → MQTT → Имя котла из настроек MQTT в веб-интерфейсе контроллера. При нажатии мышкой на «Котёл» и «ПИД» или при добавлении на панель будут показаны «крутилки» (элементы управления климатом).</p> <p>Крутилка «ПИД» показывает текущую и заданную температуру помещения, позволяет менять заданную температуру, а так же включать или выключать управление по ПИД. Элемент управления  позволяет строить графики параметров.</p> <p>Крутилка «Котёл» показывает текущую и заданную температуру теплоносителя, а также состояние горелки. Можно строить графики, а так же включать или выключать отопление. При выключенном ПИД можно изменять заданную температуру теплоносителя. Если ПИД включен, заданная температура теплоносителя меняется автоматически.</p>
--	---



5 Графики изменения параметров ПИД-регулятора

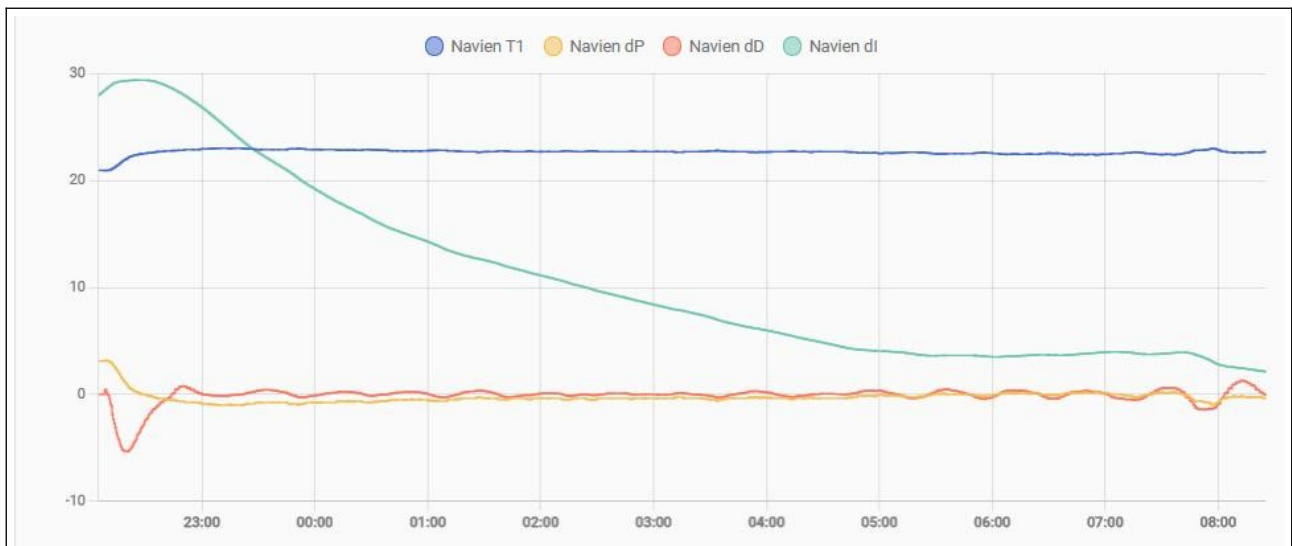


График регулируемого параметра T1 и компонент ПИД регулятора — пропорциональной dP, интегральной dI и дифференциальной dD

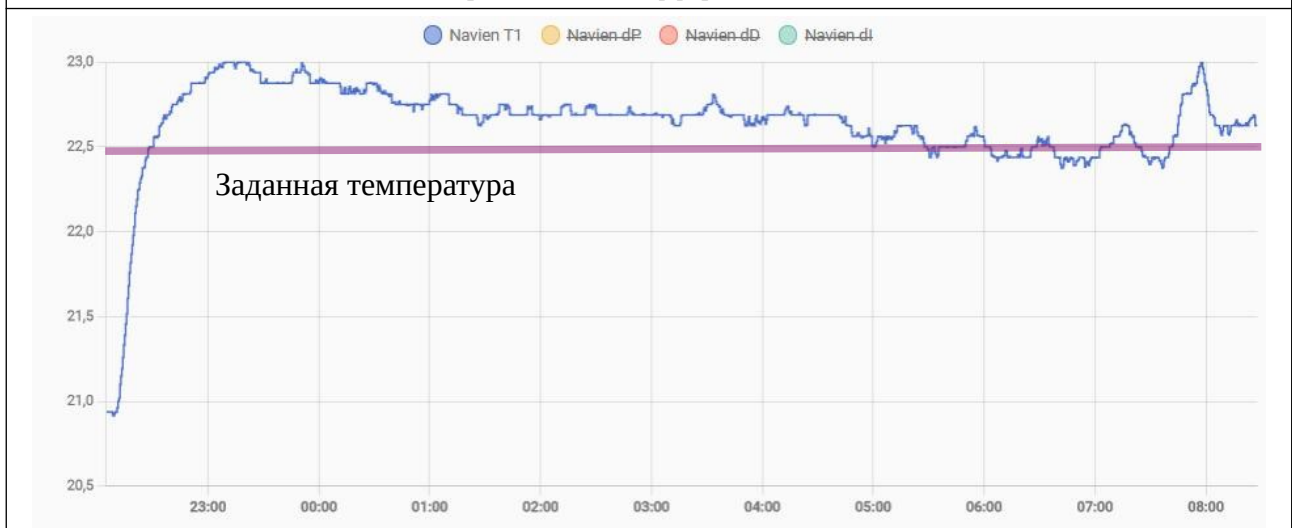
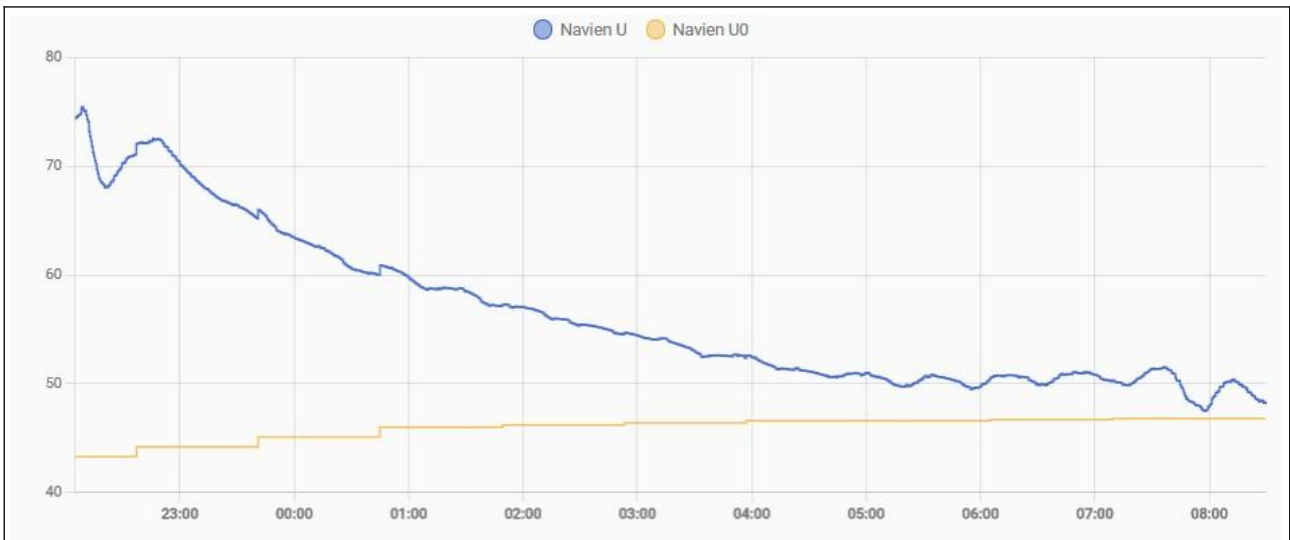
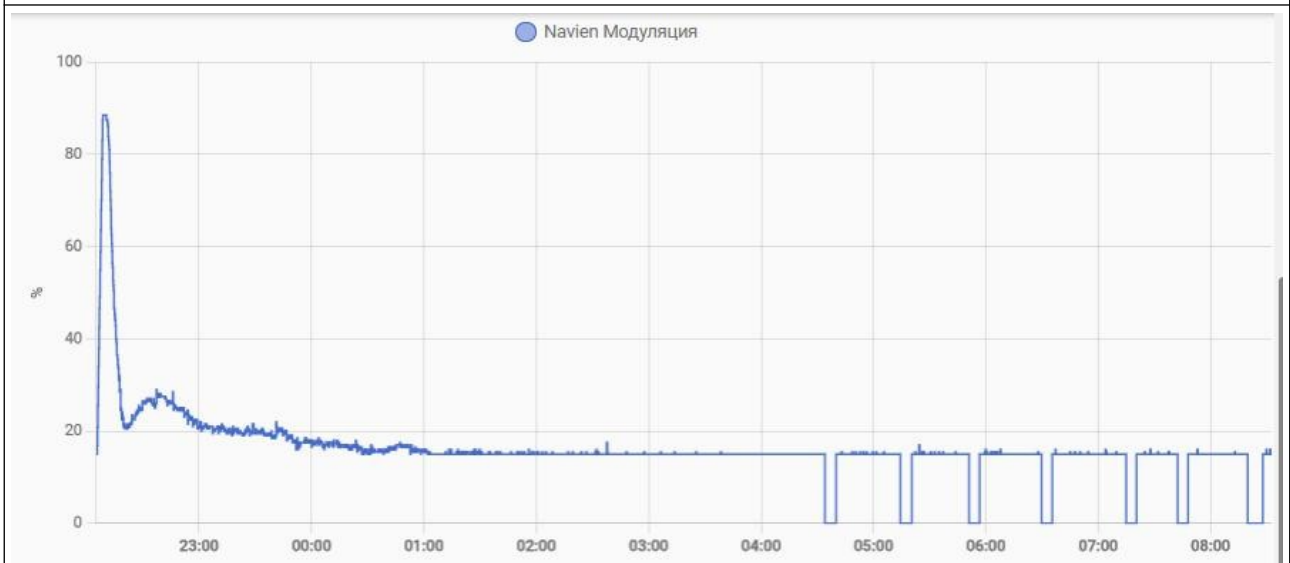


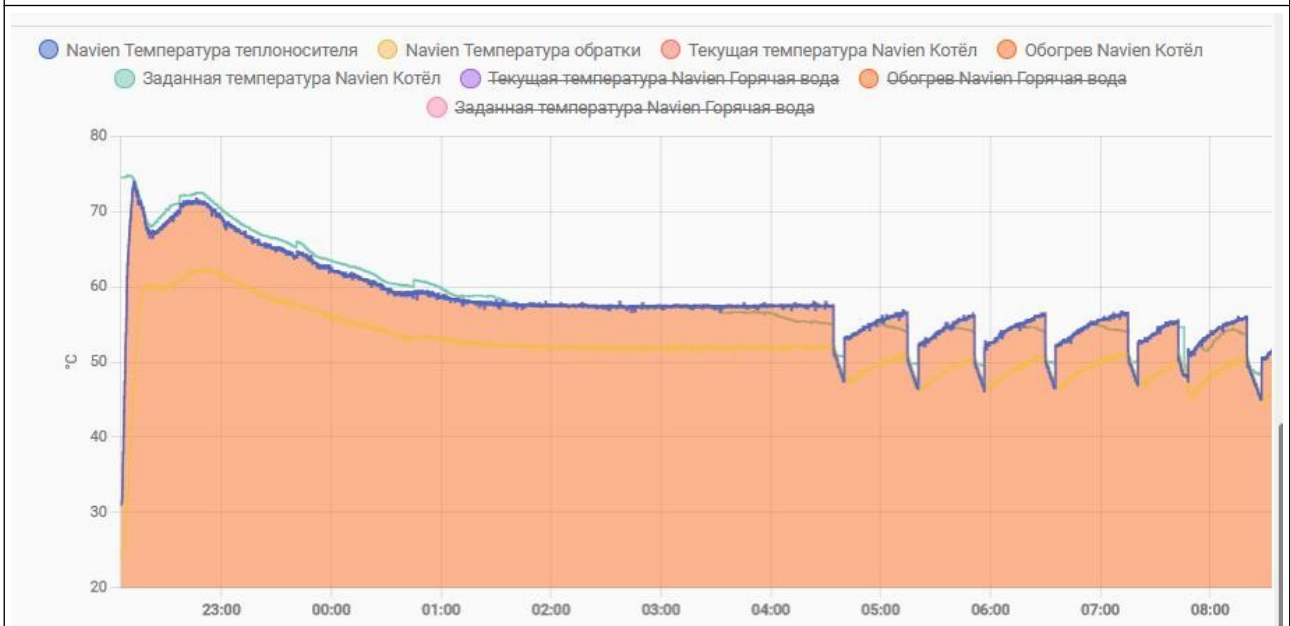
График температуры T1 относительно уставки



Выход ПЗА U0 и выход ПИД-регулятора $U = U_0 + dP + dI + dD$



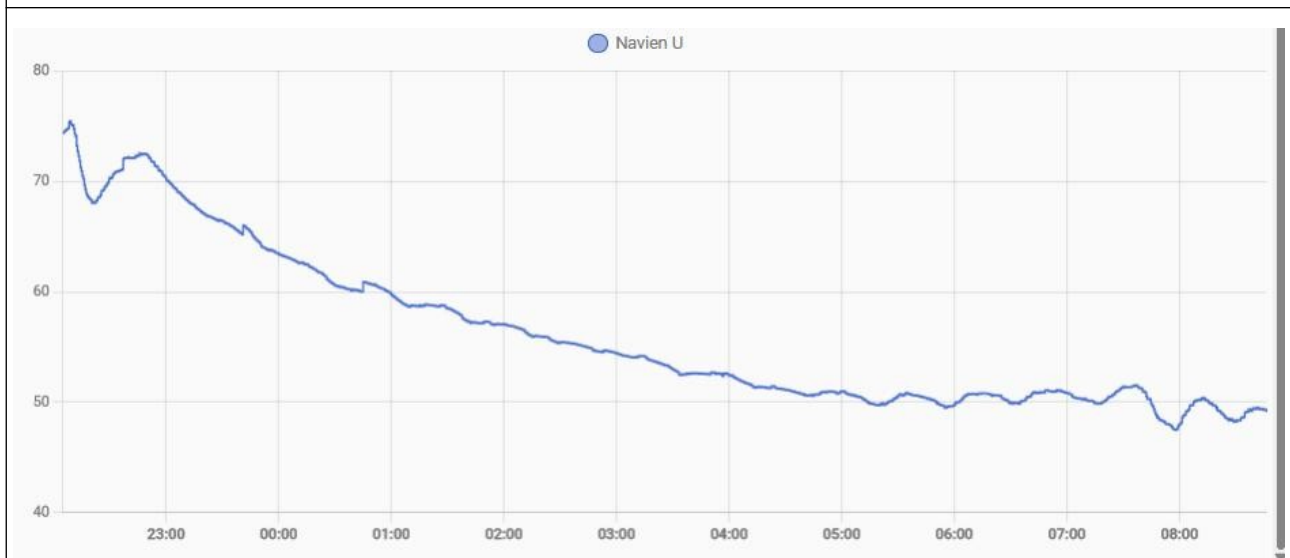
Модуляция котла



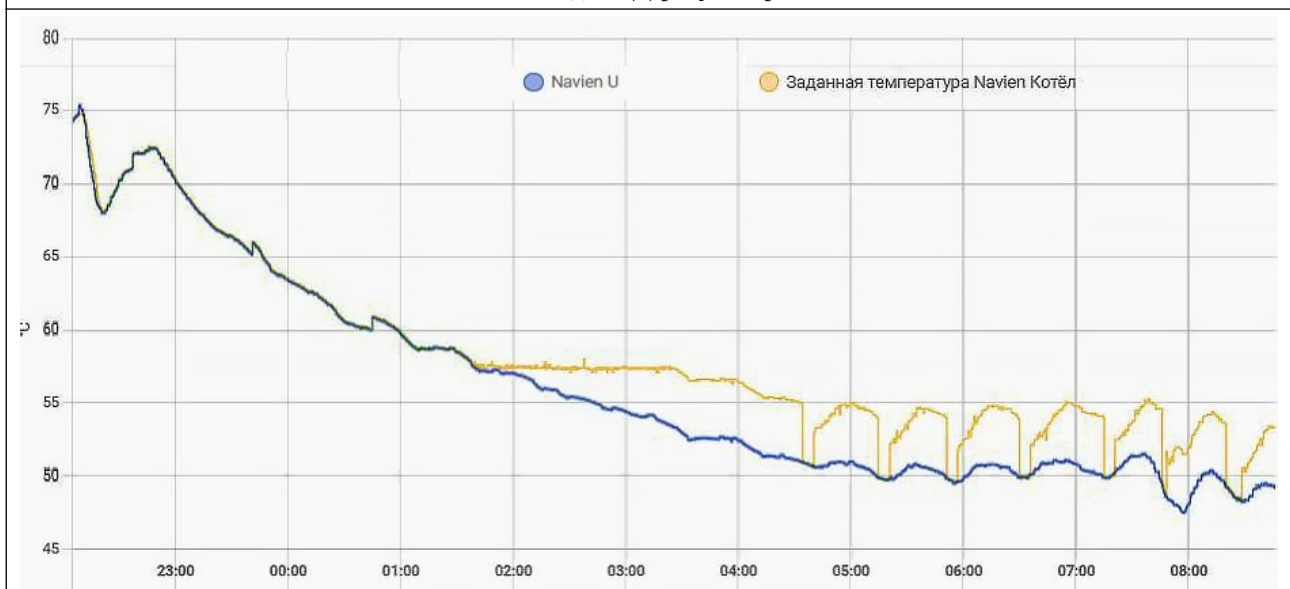
Температура теплоносителя, обратки и уставка температуры теплоносителя



Уставка температуры теплоносителя



Выход ПИД-регулятора



Уставка температуры теплоносителя может отличаться от выхода ПИД-регулятора. Алгоритм предотвращения тактования котла при превышении температуры теплоносителя (заданной с выхода ПИД) корректирует задаваемую температуру. Коррекция ограничена некоторым значением (4 градуса)

