

## ТРМ251

### ПИД-регулятор с пошаговыми программами и RS-485.



• в щитовом корпусе Щ1



• в настенном корпусе Н

Проанализировав опыт эксплуатации промышленных регуляторов со встроенным таймером и поддержкой выполнения программ технолога (ТРМ501, ТРМ151, МПР51), компания ОВЕН выпустила на рынок ТРМ251 – программный ПИД регулятор. Этот прибор объединил в себе возможности современного, универсального средства управления технологическим процессом, простоту в эксплуатации, интуитивно понятный интерфейс оператора и надежность, обеспеченную применением современной элементной базы. ТРМ251 соответствует классу «А» по электромагнитной совместимости в промышленных условиях.

#### Назначение прибора ОВЕН ТРМ251:

Одноканальный программный ПИД-регулятор ОВЕН ТРМ251 применяется для управления многоступенчатыми температурными режимами в системах управления электропечами (камерными, элеваторными, шахтными, плавильными и др.).

Прибор имеет удобный, интуитивно понятный человеко-машинный интерфейс.

Прибор выпускается в корпусах 2-х типов: настенном Н и щитовом Щ1.

#### Функциональные возможности прибора ОВЕН ТРМ251:

- Два универсальных входа (основной и резервный)
- Функция резервирования датчиков – автоматическое включение резервного датчика в случае отказа основного
- Время опроса входа – 300 мс
- Программное пошаговое ПИД-регулирование – 3 программы технолога по 5 шагов
- Автонастройка ПИД-регулятора по современному эффективному алгоритму
- Три управляющих выхода:
  - управление исполнительным механизмом (э/м реле, транзисторная или симисторная оптопара, 4...20 мА, выход для управления внешним твердотельным реле)
  - сигнализация о выходе регулируемой величины за заданные пределы (э/м реле)
  - сигнализация о неисправности датчика или обрыве контура регулирования LBA (э/м реле) или регистрация (4...20 мА)
- Удобный человеко-машинный интерфейс
- Сетевой интерфейс RS-485 (протоколы Modbus RTU/ASCII, ОВЕН)
- Конфигурирование на ПК или с лицевой панели прибора
- Функция сохранения образа EEPROM

#### Технические характеристики

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Напряжение питания               | 90...245 В переменного тока                               |
| Частота напряжения питания       | 47...63 Гц  |
| Потребляемая мощность            | не более 6 ВА   |
| Количество универсальных входов  | 2 (основной и резервный)                                  |
| Минимальное время опроса датчика | 0,3 с   |
| Количество выходных элементов    | 3   |
| Тип интерфейса связи             | RS-485  |
| Протоколы передачи данных        | ОВЕН, Modbus RTU, Modbus ASCII                            |
| Скорость передачи данных:        |   |
| – по протоколу ОВЕН              | 2,4; 4,8; 9,6; 14,4; 19,6; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбит/с |
| – по протоколу Modbus RTU/ASCII  | 9,6; 14,4; 19,6; 28,8; 38,4; 57,6; 115,2 кбит/с           |

|   |   |
|---|---|
| Габаритные размеры (мм) и степень защиты корпуса: |   |
| – настенный Н                                     | 130×105×65, IP44                          |
| – щитовой Щ1                                      | 96×96×70, IP54 со стороны передней панели |
| Масса прибора                                     | не более 0,5 кг                           |

**Характеристики измерительных датчиков**

| Тип датчика                                | Диапазон измерений | Разрешающая способность* | Предел основной приведенной погрешности |
|--|--------------------|--------------------------|---|
| ТСМ 50М/100М (W100=1,426)                  | –50...+200 °С      | 0,1 °С                   | ±0,25 %                                 |
| ТСМ 50М/100М (W100=1,428)                  | –99...+200 °С      | 0,1 °С                   |   |
| ТСП 50П/100П (W100=1,391)                  | –200...+750 °С     | 0,1 °С                   |   |
| ТСП 50П/100П (W100= 1,385), Pt100          | –200...+750 °С     | 0,1 °С                   |   |
| ТСП 500П/1000П (W100=1,391)                | –200...+750 °С     | 0,1 °С                   |   |
| ТСП 500П/1000П (W100=1,385), Pt1000        | –200...+750 °С     | 0,1 °С                   |   |
| ТСП 100Н/1000Н (W100=1,617)                | –60...+180 °С      | 0,1 °С                   |   |
| ТСМ гр. 23                                 | –50...+180 °С      | 0,1 °С                   |   |
| ТХК (L)                                    | –200...+800 °С     | 0,1 °С                   | ±0,5 %                                  |
| ТХА (K)                                    | –200...+1300 °С    | 0,1 °С                   |   |
| ТЖК (J)                                    | –200...+1200 °С    | 0,1 °С                   |   |
| ТНН (N)                                    | –200...+1300 °С    | 0,1 °С                   |   |
| ТПП (S), ТПП (R)                           | 0...+1750 °С       | 0,1 °С                   |   |
| ТПР (B)                                    | +200...+1800 °С    | 0,1 °С                   |   |
| ТВР (A-1)                                  | 0...+2500 °С       | 0,1 °С                   |   |
| ТВР (A-2)                                  | 0...+1800 °С       | 0,1 °С                   |   |
| ТВР (A-3)                                  | 0...+1800 °С       | 0,1 °С                   |   |
| ТМК (T)                                    | –200...+400 °С     | 0,1 °С                   |   |
| Сигнал тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА | 0...100 %          | 0,1 %                    | ±0,25 %                                 |
| Сигнал напряжения –50...+50 мВ, 0...1 В    | 0...100 %          | 0,1 %                    |   |

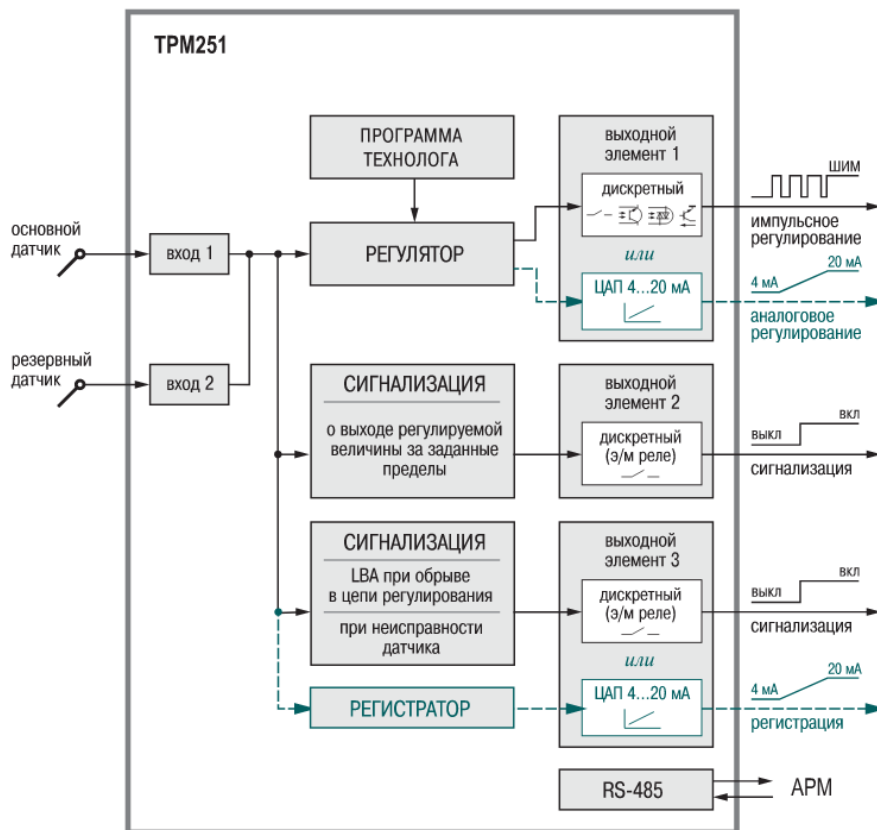
\* При измерении температуры выше 999,9 °С и ниже минус 99,9 °С разрешающая способность прибора 1 °С

**Характеристики выходных элементов**

| Обозначение | Тип выходного элемента (ВЭ)                              | Электрические характеристики   |
|-------------|--|--|
| Р           | электромагнитное реле                                    | для ВЭ1 – 4 А, для ВЭ2, ВЭ3 – 2 А при 220 В 50 Гц, cos φ>0,4   |
| К           | транзисторная оптопара n–р–n типа                        | 400 мА при 60 В пост. тока   |
| С           | симисторная оптопара                                     | 50 мА при 250 В (пост. откр. симистор) или 400 мА (симистор вкл. с частотой 50±1 Гц и тимп. не более 2 мс) |
| И           | цифроаналоговый преобразователь «параметр–ток 4...20 мА» | сопротивление нагрузки 0...1300 Ом<br>напряжение питания 10...36 В   |
| Т           | выход для управления внешним твердотельным реле          | выходное напряжение 4...6 В<br>максимальный выходной ток 70±20 мА  |

**Условия эксплуатации**

|   |                |
|---|----------------|
| Температура окружающего воздуха   | +1...+50 °С    |
| Атмосферное давление  | 84...106,7 кПа |
| Относительная влажность воздуха (при +35 °С и ниже без конденсации влаги) | не более 80 %  |

**Функциональная схема прибора:****Измерительный канал с функцией резервирования датчика**

TRM251 в обычном режиме осуществляет одноканальное регулирование по показаниям основного датчика, подключенного ко входу 1. В случае отказа основного датчика (обрыв, короткое замыкание и т.п.) прибор автоматически переключается на регулирование по показаниям резервного датчика, подключенного ко входу 2.

**Универсальные входы**

Входы TRM251 – универсальные, к ним подключаются все наиболее распространенные типы датчиков:

- термопреобразователи сопротивления типа ТСМ/ТСП/ТСН;
- термопары ТХК(L), ТХА(K), ТЖК(J), ТНН(N), ТПП(R), ТПП(S), ТПР(V), ТВР(A\_1,2,3), ТМК(T);
- датчики с унифицированным выходным сигналом тока 0(4)...20 мА, 0...5 мА или напряжения 0...1 В, – 50...+50 мВ.

**ПИД-регулирование с автонастройкой**

TRM251 позволяет управлять объектом с высокой точностью благодаря ПИД-регулированию. В приборе реализована функция автонастройки ПИД-регуляторов, избавляющая пользователя от трудоемкой операции ручной настройки.

Если в особой точности нет необходимости, прибор может работать в режиме двухпозиционного регулирования.

*Современный эффективный алгоритм АВТОНАСТРОЙКИ ПИД-регулятора: разработан компанией ОВЕН совместно с ведущими российскими учеными*



При авто настройке прибор вычисляет оптимальные для данного объекта значения коэффициентов ПИД-регулирования. Последующая несложная ручная подстройка позволяет свести к минимуму перерегулирование.

### Регулирование по программе, заданной технологом

ТРМ251 управляет технологическим процессом по программе, которая представляет собой последовательность шагов. Шаг включает в себя 2 стадии:

- нагрев (или охлаждение) до заданной температуры в течение заданного времени роста;
- поддержание температуры на уровне уставки в течение заданного времени выдержки.



Пример программы для ТРМ251

ТРМ251 может хранить в памяти 3 программы по 5 шагов в каждой

### Управление исполнительными механизмами

Для регулирования температуры или другой физической величины прибор управляет исполнительным механизмом, подключенным к выходному элементу 1 (ВЭ1). Тип ВЭ1 в зависимости от подключаемой нагрузки пользователь выбирает при заказе:

- реле 4 А 220 В;
- транзисторная оптопара n–p–n\_ типа 400 мА 60 В;
- симисторная оптопара 50 мА 250 В;
- ЦАП «параметр–ток 4...20 мА»;
- выход 4...6 В 70 мА для управления твердотельным реле.

### Сигнализация о выходе регулируемой величины за заданные пределы

ТРМ251 контролирует нахождение регулируемой величины в установленных границах. При выходе за границы технологический процесс не прерывается, но выдается предупреждение и срабатывает выходной элемент 2 (э/м реле 2 А 220 В), к которому можно подключить различные сигнальные устройства (лампу, звонок и т.п.).

### Контроль исправности датчиков и контура регулирования

ТРМ251 контролирует работоспособность:

- основного и резервного датчиков (проверка на обрыв, замыкание, выход за допустимый диапазон и т. д.)
- контура регулирования (ЛВА-авария).

В случае отказа одного из датчиков включается функция резервирования, при этом выдается предупреждающее сообщение.

В случае неисправности обоих датчиков или контура регулирования прибор останавливает технологический процесс и сигнализирует об аварии с индикацией ее причины. Возможно подключение внешней сигнализации о неисправности системы, если при заказе в качестве ВЭ3 установлено э/м реле 2 А 220 В (модификация ТРМ251-Х.ХРР).

### Регистрация измеряемой величины

ТРМ251 может осуществлять преобразование измеряемой величины в сигнал тока 4...20 мА для регистрации на внешнем носителе. Для этого при заказе в качестве ВЭ3 должен быть установлен ЦАП 4...20 мА (модификация ТРМ251-Х.ХРИ).

### Интерфейс RS-485

В ТРМ251 установлен модуль интерфейса RS-485, позволяющий:

- дистанционно запускать и останавливать программу технолога;
- конфигурировать прибор на ПК (программа-конфигуратор предоставляется **бесплатно**);
- регистрировать на ПК параметры текущего состояния.

ТРМ251 может работать в сети только при наличии в ней мастера. Мастером сети RS-485 может быть персональный компьютер, программируемый контроллер, например ОВЕН ПЛК, панель оператора ОВЕН ИП320 и др.

Подключение ТРМ251 к ПК производится через адаптер ОВЕН АС3-М или АС4.

### Поддержка протоколов ОВЕН и Modbus

Для сетевого обмена с TPM251 пользователь может выбрать один из трех протоколов: ОВЕН, Modbus RTU, Modbus ASCII. Конфигурирование TPM251 осуществляется по протоколу ОВЕН.

Поддержка универсального протокола Modbus позволяет TPM251 работать в одной сети с контроллерами и модулями как фирмы ОВЕН, так и других производителей.

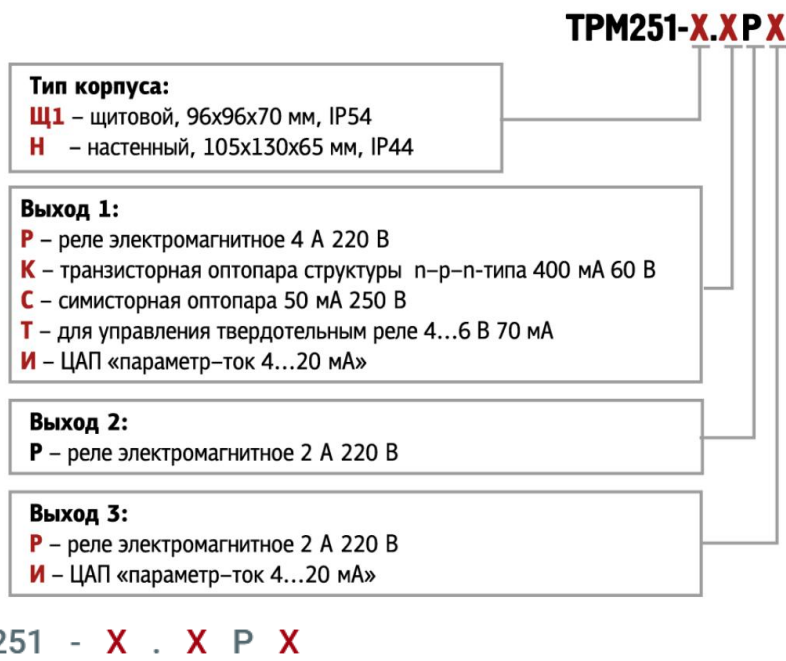
### Интеграция в АСУ ТП

При интеграции TPM251 в АСУ ТП в качестве программного обеспечения можно использовать SCADA-систему Owen Process Manager или какую-либо другую программу.

Компания ОВЕН бесплатно предоставляет для TPM251:

- драйвер для Trace Mode;
- OPC-сервер для подключения прибора к любой SCADA-системе или другой программе, поддерживающей OPC-технологию;
- библиотеки WIN DLL для быстрого написания драйверов.

### Модификации:



### Элементы управления:

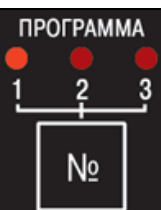
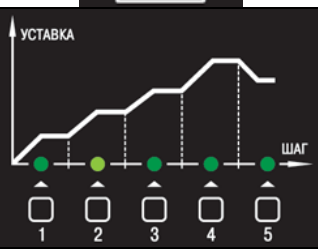



Терморегулятор TPM251 имеет удобный интуитивно понятный интерфейс оператора  
Контрастный цифровой индикатор отображает всю необходимую информацию

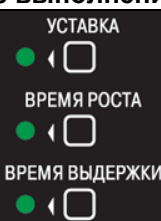
390.1

В процессе выполнения программы технолога индицируется измеренное значение, при этом светится светодиод «ЗНАЧЕНИЕ» и, если измеряется температура, светодиод «°С».

Удобно организован выбор программы и шага для выполнения

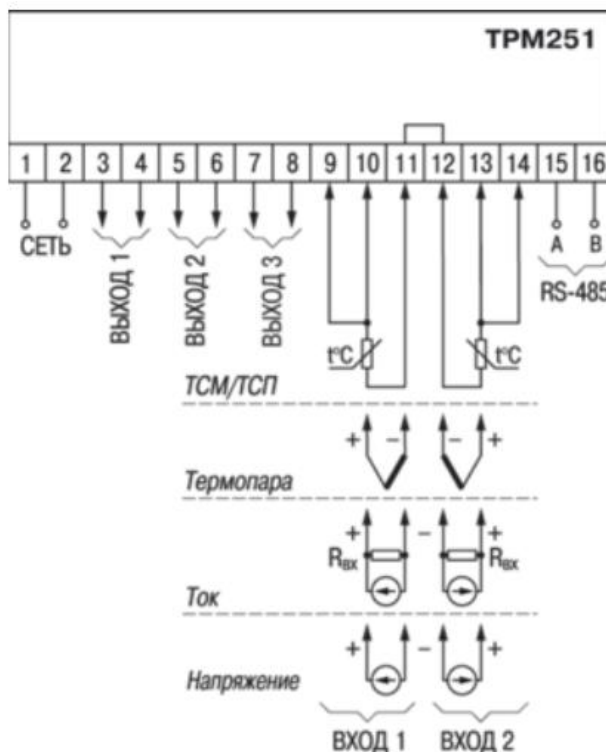
|   |   |
|---|---|
|  | <p>В памяти ТРМ251 могут содержаться 3 программы технолога по 5 шагов каждая.<br/>Необходимую программу оператор выбирает кнопкой «№», начальный шаг – кнопкой «ШАГ» с соответствующим номером.<br/>Оператор видит, какая программа и какой шаг выполняются в текущий момент, по свечению светодиодов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> «ПРОГРАММА» 1...3</li> <li><span style="color: green;">●</span> «ШАГ» 1...5</li> </ul> |
|  |   |
|  | <p>Для запуска и остановки выбранной программы</p>  |

**Оператор может контролировать, а также редактировать технологические параметры программы в процессе ее выполнения**

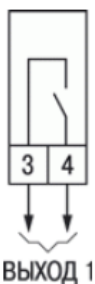
|  |  |
|--|--|
|  | <p>Мгновенное значение уставки текущего шага вызывается на дисплей нажатием кнопки «УСТАВКА» на лицевой панели, при этом рядом с кнопкой загорается светодиод.</p> |
|--|--|

**Схемы подключения**

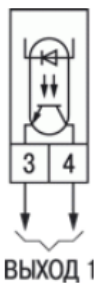
**Общая схема подключения ТРМ251**



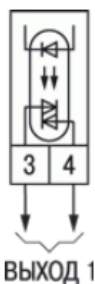
Схемы подключения выходного элемента 1 (ВЭ1)



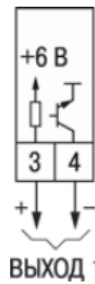
ВЭ1 типа P (э/м реле)



ВЭ1 типа K (транзисторная оптопара)



ВЭ1 типа C (симисторная оптопара)



ВЭ1 типа T (для управления твердотельным реле)

Схемы подключения выходного элемента 2 (ВЭ2)

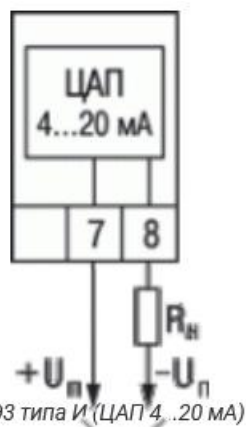


ВЭ2 типа P(э/м реле)

Схемы подключения выходного элемента 3 (ВЭ3)



ВЭ3 типа P (э/м реле)

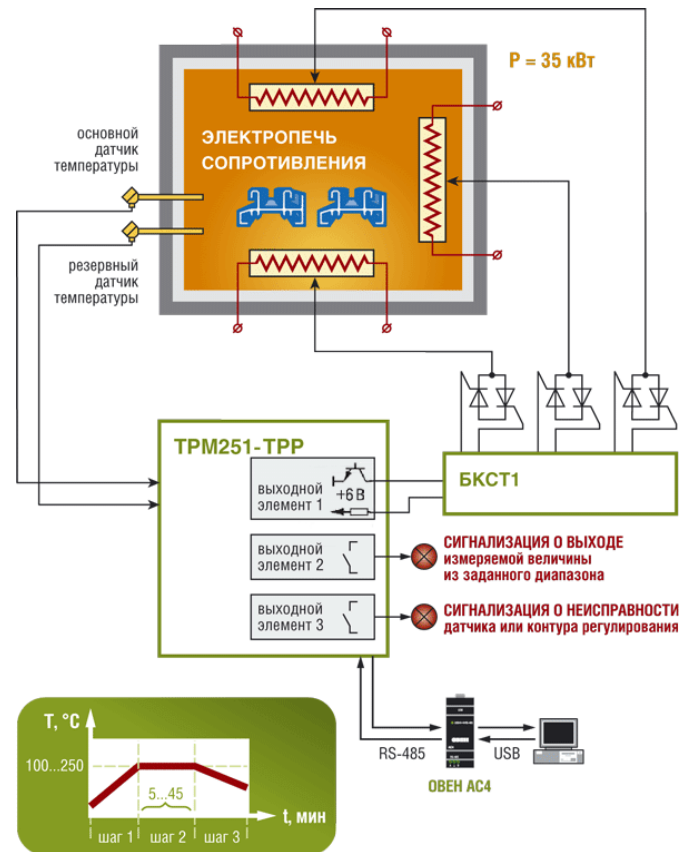


ВЭ3 типа И (ЦАП 4...20 мА)



Примеры применения:

Программное управление процессом полимеризации порошковых покрытий



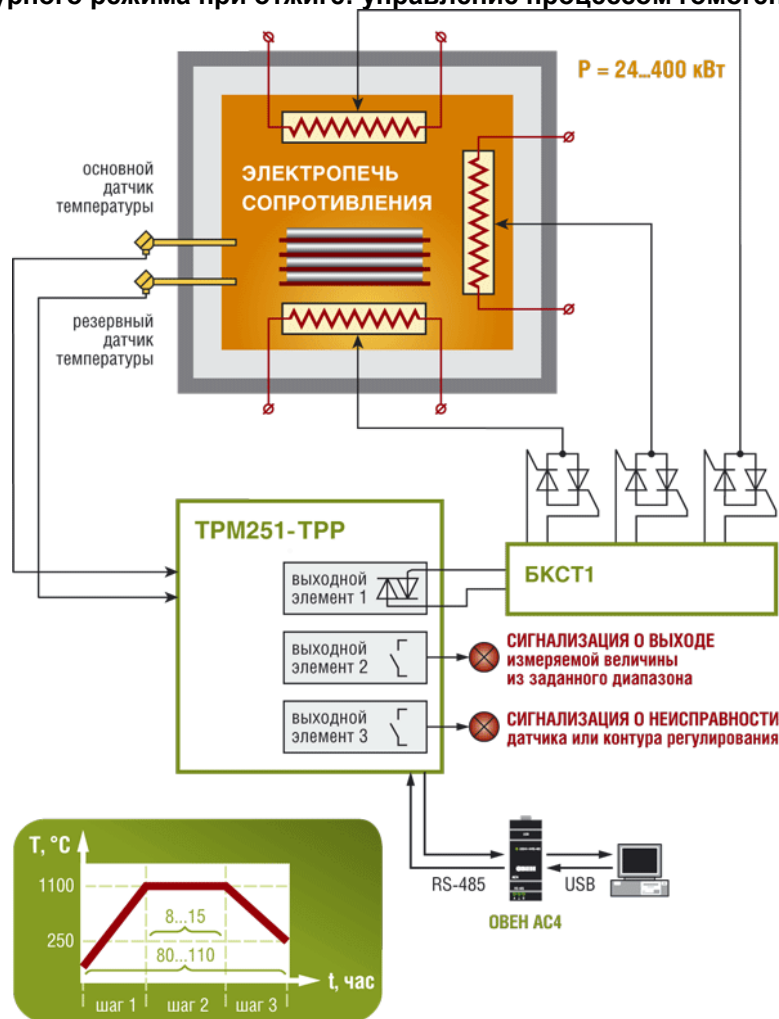
Процесс полимеризации включает в себя 3 стадии: нагрев до 100...250 °С, выдержку при данной температуре и охлаждение.

TRM251 позволяет на каждом шаге задать необходимую скорость роста (или снижения) температуры.

Прибор сигнализирует о возникновении аварийных ситуаций (перегрев, недогрев, неисправность датчика или контура регулирования).



Обеспечение температурного режима при отжиге: управление процессом гомогенизации слитков

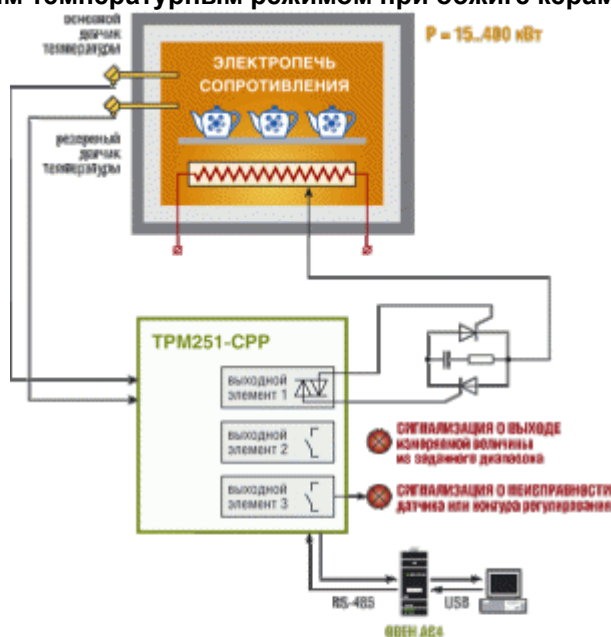


ТРМ251 может управлять отжигом различных изделий, обеспечивая нагрев до высокой температуры с заданной скоростью, выдержку и последующее охлаждение.

Пользователь может занести в память прибора 3 технологические программы с различными температурными режимами, а затем выбрать и запустить нужную программу нажатием одной кнопки.

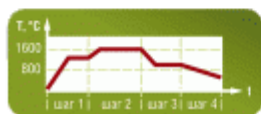
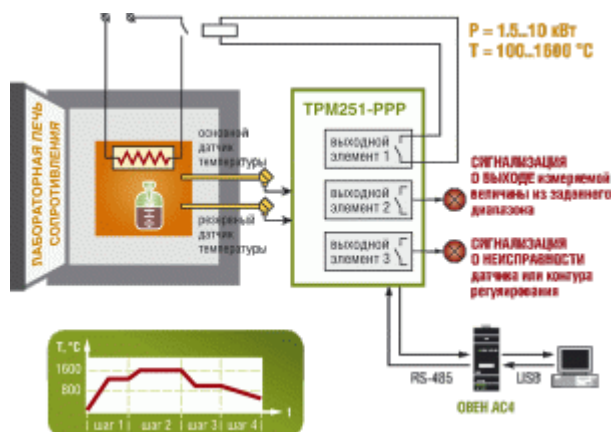
Прибор может быть интегрирован в сеть RS-485, что позволяет запускать и останавливать технологический процесс дистанционно, а также регистрировать данные на ПК.

### Управление многоступенчатым температурным режимом при обжиге керамических изделий



TRM251 позволяет на каждом шаге задать необходимую скорость роста (или снижения) температуры. В результате нагрев и охлаждение происходят плавно, без скачков, что позволяет избежать термических напряжений, которые могут привести к разрушению керамики. Кроме того, TRM251 контролирует перегрев/недогрев, а также аварийные ситуации в цепях измерения и регулирования. Прибор имеет возможность подключения резервного датчика, с которого снимаются показания в случае неисправности основного датчика.

### Обеспечение температурного режима в лабораторной печи при приготовлении фармацевтических препаратов



TRM251 может управлять различными технологическими процессами в лабораторных печах. При управлении маломощным нагревателем выходное реле прибора подключается к ТЭНу напрямую. В случае мощной нагрузки управление нагревателем осуществляется через промежуточное реле (см. рисунок).