

Код ДКПП _____

РЕГУЛЯТОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

ПАСПОРТ

МЛ 311.000.571 ПС

1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Микропроцессорный регулятор технологических параметров МЛ 311.000.571 (далее по тексту – регулятор, прибор) предназначен для автономного использования или использования в составе комплекса аппаратуры АСУТП в энергетике, металлургии, стекольной, химической, пищевой и других отраслях промышленности.

1.2 Регулятор обладает рядом особенностей, чем выгодно отличается от приборов такого класса, а именно:

- вывод объекта на режим согласно технологическому графику (нагрев);
- непосредственное регулирование одного из двух технологических параметров;
- обратная выводка объекта согласно технологическому графику (останов).

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Входная информация:

- температура объекта регулирования;
- ток нагревателя.

2.2 В качестве датчика температуры используется термоэлектрический преобразователь (термопара) с номинальной статической характеристикой ТПП(S) или ТПР с преобразователем термоЭДС в унифицированный токовый сигнал (4...20) мА.

2.3 В качестве датчика тока нагревателя используется трансформатор тока с преобразователем среднеквадратического значения напряжения в унифицированный токовый сигнал (4...20) мА.

2.4 Управляющий выходной сигнал — унифицированный токовый выход (0...20) мА или (4...20) мА (устанавливается программно). Закон регулирования – пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-закон).

2.5 Программный выбор канала регулирования — по температуре или по силе тока.

2.6 Диапазон регулируемых температур — от 300 до 1800 °С.

2.7 Дискретность задания температуры — 1,0 °С.

2.8 Диапазон регулируемого тока: (0...N) А, где N – максимальное значение тока нагревателя, соответствующее 20 мА (задается в режиме программирования регулятора).

2.9 Дискретность задания тока — 0,1 А.

2.10 Диапазон изменения коэффициента пропорциональности K_u — от 0 до 999,9 (при $K_u=0$ управление не производится).

2.11 Диапазон изменения времени дифференцирования T_d — от 0 до 999,9 с.

2.12 Диапазон изменения времени интегрирования T_i — от 0,1 до 999,9 с.

2.13 Период квантования может выбираться в диапазоне от 2 до 99 с.

2.14 Точность поддержания температуры в установившемся режиме — не более $\pm 1,0$ °С.

2.15 Точность поддержания тока в установившемся режиме — не более $\pm 0,1$ А.

2.16 Коррекция температуры в диапазоне от минус 999 до плюс 999 °С.

2.17 Коррекция тока в диапазоне от минус 99,9 до плюс 99,9 А.

2.18 Сохранение программируемых параметров (установок) при отключении электропитания.

2.19 Гальванически развязанный интерфейс RS-485, протокол ModBus.

2.20 Внешний вход контроля пропадания сети.

2.21 Внешний вход разрешения работы регулятора.

2.22 Дополнительный канал измерения температуры (воды). Датчик — термопреобразователь сопротивления с номинальной статической характеристикой преобразования (НСХ) $50\text{M } W_{100}=1,428$ по ДСТУ 2858-94.

2.23 Напряжение электропитания — сеть переменного тока от 187 до 242 В, 50 Гц.

2.24 Потребляемая электрическая мощность — не более 3 Вт.

2.25 Прибор устойчив к воздействию синусоидальных вибраций частотой от 10 до 55 Гц при амплитуде смещения 0,35 мм (группа N2 ГОСТ 12997-84).

2.26 Регулятор по климатическому исполнению соответствует виду УХЛ4, но может эксплуатироваться в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до 50 °С;
- относительная влажность до 95 % при 35 °С и более низких температурах;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2.27 Габаритные размеры — 178x95x95 мм.

2.28 Масса регулятора — не более 1,0 кг.

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Конструкция

3.1.1 Конструктивно регулятор выполнен в пластмассовом корпусе NGS9616 фирмы BOPLA (Федеративная Республика Германии). По степени защиты корпус соответствует требованиям IP42 по ГОСТ 14254-80.

3.1.2 Регулятор предназначен для утапливаемого монтажа на вертикальных щитах и панелях.

3.1.3 На лицевую панель выведены кнопки управления и два дисплея.

3.1.4 На задней панели установлены клемные соединители для подключения внешних цепей.

3.2 Принцип работы

3.2.1 Регулятор поддерживает три режима работы:

— **автоматический** (авторегулирование) — это основной режим работы, в котором производится непосредственное управление объектом;

— **ручной режим**, в котором управление осуществляется оператором при помощи кнопок управления.

— **режим программирования** (предназначен для установки значений параметров работы регулятора, необходимых при эксплуатации и записи их в энергонезависимую память).

Примечания

1 При подаче электропитания устанавливается автоматический режим.

2 В режим программирования можно войти как из автоматического режима, так и из ручного. При входе в режим программирования из автоматического режима управление объектом выполняется в фоновом режиме.

3.2.2 Прибор выполняет измерение и контроль значений по двум каналам следующих параметров:

- температуры;
- силы тока.

Измерение значений в ручном режиме выполняется постоянно, а в автоматическом режиме — через определенный промежуток времени, который называется периодом квантования. Значение периода квантования можно установить в режиме программирования (см. п. 4.2.16.)

3.2.3 Регулирование может осуществляться только по одному из перечисленных выше каналов. Выбор **канала регулирования** осуществляется в режиме программирования (см. п. 4.2.23).

3.2.4 В режиме автоматического регулирования прибор поддерживает **четыре подрежима** работы:

- ожидание;
- выход на режим;
- регулирование;
- останов.

Выбор подрежима осуществляется в режиме программирования (см. п. 4.2.24).

При подаче электропитания регулятор определяет подрежим, который был установлен до выключения регулятора. Если регулятор до выключения находился в подрежиме "Регулирование", то он автоматически переходит в подрежим "Выход на режим".

3.2.4.1 В подрежиме "**Ожидание**" регулятор работает как измеритель, при этом значение управляющего воздействия поддерживается неизменным и равным значению на момент входа в подрежим. Данный подрежим устанавливается автоматически после завершения работы подрежима «Останов» или принудительно в режиме программирования, используя параметр «Выбор подрежима» (п. 4.2.24). При работе в данном подрежиме на нижнем индикаторе высвечивается сообщение «СтОП».

Примечание — В ручном режиме в подрежиме "ожидание" управление объектом доступно, но переход в автоматический режим сохранит установленное в ручном режиме управляющее воздействие независимо от значений температуры и силы тока и их заданных значений.

3.2.4.2 Подрежим "**Выход на режим**" производит выводку печи на заданный режим. Под выводкой печи подразумевается изменение задания регулируемого параметра согласно установленной скорости нарастания параметра на данной ступени. Выводка может осуществляться по температуре или по

силе тока в зависимости от выбранного канала регулирования. В начале процесса вывода (включение питания) регулятор по измеренной текущей температуре объекта определяет начальную ступень работы, от которой начнется процесс выхода на режим.

Согласно заданных в режиме программирования четырех ступеней вывода печи на режим (см. п.п. 4.2.35...4.2.53) регулятор поддерживает необходимую скорость нарастания значения регулируемого канала до того момента, пока значение этого параметра не достигнет заданного значения данной ступени, после чего производит выдержку значения параметра ступени на установленное время. По истечении времени выдержки регулятор переходит на следующую ступень работы и так до четвертой ступени. Если значение регулируемого параметра достигло заданного значения параметра для четвертой ступени, то регулятор автоматически переходит в подрежим "Регулирование", т. е. значение параметра для четвертой ступени является заданным значением для поддержания параметра в подрежиме "Регулирование".

При работе в данном подрежиме на нижнем индикаторе высвечивается сообщение «НАГР».

Выход на режим может быть **обычный** или **скоростной**; выбор осуществляется в режиме программирования (см. п. 4.2.19(2)).

Скоростной режим отличается от обычного только начальной фазой работы, которая обеспечивает ускоренное увеличение управляющего воздействия до достижения тока нагревателя, равного значению начальной ступени. Начальная ступень определяется в начале процесса вывода на режим по текущей температуре.

Если управляющее воздействие достигло значения, заданного параметром «UPF» (см. п. 4.2.31), а ток нагревателя не достиг заданного для данной ступени значения, процесс ускоренной выдачи управляющего воздействия прекращается с переходом на этап «выдержки» (стабилизации).

Процесс "быстрого нарастания управляющего воздействия" сопровождается выводом сообщения на нижнем индикаторе "FAST". После достижения значения тока нагрузки, равного заданному для начальной ступени, включается подрежим "выдержки" — значение управляющего воздействия сохраняется неизменным на протяжении установленного в режиме программирования времени (см. п. 4.2.25) для стабилизации процесса; при этом на нижний индикатор выводится сообщение «F_OG».

После выдержки, если скоростной режим не был прерван, регулятор работает со скоростью, определенной параметром п. 4.2.29 до выхода на заданный режим (завершающая стадия скоростного режима).

***Примечание** — Процесс "быстрого нарастания управляющего воздействия" и "выдержки фиксированного управляющего воздействия" можно прервать (с переходом в обычный режим "выхода на режим"), однократным нажатием клавиши "ПРГ".*

Внимание! Скоростной выход на режим может быть осуществлен только при следующих условиях:

- в режиме программирования установлен режим скоростного выхода (см. п. 4.2.19(2));
- при подаче электропитания;
- при пропадании сети и ее восстановлении не позже чем через 60 с, если регулятор работает от источника бесперебойного питания (UPS);
- выход из ручного режима при нулевом управляющем воздействии (программный сброс).

Скоростной режим может быть двух видов:

- термопара подключена. В данном случае проверяется температура объекта, которая должна быть больше определенной в режиме программирования (см. п. 4.2.29);
- обрыв в цепи термопары. В данном случае проверяется параметр **U000**, который должен быть равным 0100.

Методика включения скоростного режима без термопары:

- регулятор необходимо перевести в ручной режим работы;
- управляющее воздействие должно быть равно нулю;
- необходимо войти в режим программирования и выбрать параметр **U000**. Если управляющее воздействие равно нулю, то регулятор автоматически при переходе с ручного режима в режим программирования переходит к данному параметру;
- ввести значение **U000=0100**;
- выйти из режима программирования;

- перейти из ручного режима в автоматический, при этом значение параметра U000 обнуляется.

Так как в данном режиме отсутствует контроль температуры, то ответственность за включение скоростного режима возлагается на оператора.

3.2.4.3 В подрежиме "**Регулирование**" прибор осуществляет поддержание выбранного параметра (температура или сила тока) на уровне заданного в режиме программирования значения.

Основные аспекты подрежима:

1) Если в режиме программирования установлен признак контроля нерегулируемого канала (см. п. 4.2.18(2)), то регулятор контролирует этот канал и в случае отклонения значения его параметра от допустимого включает аварийную сигнализацию (см. п. 4.1.1.10).

2) При подаче электропитания регулятор, если он находился в подрежиме "Регулирование", автоматически переходит в подрежим "Выход на режим" с определением (по текущей температуре объекта) начальной ступени, причем регулирование будет осуществляться по выбранному до момента отключения каналу. Используя параметр п. 4.2.19(2) в режиме программирования, можно принудительно при включении питания настроить регулятор на "выход на режим" только по температуре (N=1) или только по силе тока (N=2) или по установленному до отключения параметру (N=0).

3) При переходе из ручного режима в автоматический регулятор может автоматически сменить задание по регулируемому параметру на значение, являющееся текущим измеренным в ручном режиме. Эту возможность можно включить или выключить, используя параметр конфигурации работы (см. п. 4.2.18(1)).

4) В режиме регулирования по температуре при обрыве термопары регулятор автоматически переходит в режим регулирования по току и включает аварийную сигнализацию. При этом заданным значением для регулирования по силе тока будет последнее "оптимальное" значение силы тока до момента обрыва термопары. Для выключения аварийной сигнализации необходимо либо устранить обрыв термопары (при сгорании термопары закоротить вход по термопаре), либо перейти в ручной режим и нажать клавишу $\blacktriangleleft$.

Примечание — "Оптимальным" значением силы тока является измеренная величина силы тока, при которой измеренное значение температуры, в режиме регулирования по температуре, равнялось заданному.

5) В режиме программирования можно поменять регулируемый канал (с температуры на ток и наоборот), причем если переход был произведен с регулирования по температуре на регулирование по силе тока, то заданным значением для регулирования по силе тока будет последнее "оптимальное" значение силы тока до момента смены регулируемого канала (для температуры задание берется из параметра, установленного в режиме программирования (см. п. 4.2.1)).

3.2.4.4 В подрежиме "**Останов**" регулятор управляет охлаждением (отключением) печи согласно определенным в режиме программирования ступеням (с пятой по седьмую). Останов может осуществляться по температуре или по силе тока. Если значение регулируемого параметра достигло значения параметра для седьмой ступени, то регулятор автоматически переходит в подрежим "Ожидание".

При работе в данном подрежиме на нижнем индикаторе высвечивается сообщение «OCTA».

Примечания

1 При пропадании а затем подаче электропитания, если регулятор находился на этапе выхода на режим или останова, он остается на этом же этапе работы и начальную ступень определяет в зависимости от текущей температуры объекта. Если же на стадии "выхода на режим" произошел обрыв термопары, то работа начинается с первой ступени в режиме регулирования по силе тока.

2 Как в подрежиме "Выход на режим", так и в подрежиме "Останов" оператор может приостановить процесс, нажав клавишу $\boxtimes$ для перехода в ручной режим. В ручном режиме процесс автоматического изменения управляющего воздействия прекращается и только пользователь, используя клавиши $\blacktriangleup$ или $\blacktriangledown$, может увеличить или уменьшить управляющее воздействие соответственно. После обратного перехода в автоматический режим процесс выхода на режим или останова продолжится, но уже начиная с текущего измеренного регулируемого значения параметра. Если в ручном режиме значение управляющего воздействия не изменялось, то процесс выхода на режим или останова продолжится от момента входа в ручной режим.

3.2.5 Регулятор содержит аналого-цифровой преобразователь (АЦП), блок обработки, запоминающее энергонезависимое устройство, блок питания. Сигналы от термопары и устройства измерения тока подаются на АЦП, где преобразуются в цифровой код. Для повышения помехоустойчивости и

точности измерения процедура опроса по каждому каналу производится 8х256 раз, после чего путем статистической обработки определяется среднестатистическое значение результата преобразования по каналу. При этом осуществляется контроль на допустимость отклонения измеренного значения от заданного, и если измеренное значение больше максимально допустимого, то происходит экстренное, вне зависимости от сформированного управляющего воздействия, отключение нагрева.

В процессе регулирования производится также определение рассогласования между заданным и действительным значением температуры (силы тока). Рассогласование служит для определения управляющего воздействия, которое является функцией рассогласования и параметров настройки регулятора:

$$U(k)=F(E(k),E(k-1),E(k-2),E(k-3),E(k-4),K_u,T_i,T_d,T_k),$$

где $E(k)$, $E(k-1)$, $E(k-2)$, $E(k-3)$, $E(k-4)$ – ошибки регулирования (текущая и предыдущие);

K_u – коэффициент усиления;

T_i – постоянная интегрирования;

T_d – постоянная дифференцирования;

T_k – период квантования.

Определение управляющего воздействия в текущем цикле регулирования производится в соответствии с цифровым ПИД – алгоритмом.

На основании сформированного управляющего воздействия вырабатывается токовый сигнал управления нагревательным элементом.

3.2.6 В регуляторе предусмотрена возможность мониторинга входа разрешения работы. Если сигнал разрешения от регулятора температуры фидера отсутствует, то регулятор переходит в ручной режим работы. При появлении разрешения, регулятор автоматически выходит из ручного режима работы в автоматический и начинает работать по определенному в режиме программирования подрежиму. Сигнал разрешения можно не использовать, для этого в режиме программирования есть соответствующая установка (см. п. 4.2.21).

3.2.7 Существует возможность контроля сигнала пропадания сети, поступающего от регулятора уровня, в случае работы регулятора от источника бесперебойного питания. При пропадании сети регулятор сбрасывает управляющее воздействие в ноль и переходит в ручной режим работы. При появлении сети (пропадании сигнала отсутствия сети) регулятор переходит из ручного режима работы в автоматический и начинает работать по определенному в режиме программирования подрежиму. Если время пропадания сети не превышало 60 с, то регулятор переходит в скоростной режим вывода печи. Сигнал пропадания сети можно не использовать, для этого в режиме программирования есть соответствующая установка (см. п. 4.2.21).

Примечание — Автоматический выход из ручного режима в автоматический, при появлении сигнала разрешения работы или появления сети, возможен только в том случае, если регулятор сам, при запрете работы или пропадании сети, перешел в ручной режим работы. Для отключения самопроизвольного выхода из ручного режима необходимо в ручном режиме нажать клавишу $\hat{u}$.

3.2.8 В регуляторе предусмотрена возможность контроля температуры воды, охлаждающей питающий фильеру трансформатор. При превышении ее температуры значения, заданного в режиме программирования, включается аварийная сигнализация и выводится сообщение «vodA». Для отключения контроля температуры воды необходимо в режиме программирования в параметре **vodA** (см. п. 4.2.34) ввести значение 0.

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ

4.1 Органы управления регулятора

На лицевой панели прибора расположены:

- два четырехразрядных индикатора;
- шесть светодиодов;
- шесть кнопок.

В зависимости от режима работы регулятора функциональное назначение кнопок и выводимой информации различно.

4.1.1 Автоматический режим работы

4.1.1.1 На верхнем индикаторе высвечивается измеренное значение регулируемого параметра (температуры или силы тока), а на нижнем – заданное, при этом значение температуры высвечивается с точностью до единиц градуса, а значение силы тока – с точностью до десятых долей ампера.

4.1.1.2 Для кратковременного просмотра значения параметра нерегулируемого канала (на нижнем индикаторе) необходимо нажать клавишу $\blacktriangle$, при этом на верхнем индикаторе будет выведено его обозначение: для температуры – «**t**», а для тока – «**tok**». При нажатии кнопки $\hat{\uparrow}$ на нижнем индикаторе кратковременно высветится значение температуры, измеренное термопреобразователем сопротивления.

4.1.1.3 Нажатие клавиши $\blacktriangleleft$ обеспечивает кратковременный вывод на нижний индикатор величины управляющего воздействия с точностью до сотых долей процента. Максимально возможное воздействие отображается как 99,99, что соответствует 100% (ток управления соответствует 20 мА).

4.1.1.4 Для просмотра отклонения контролируемой величины от заданной (на нижнем индикаторе) необходимо нажать клавишу $\blacktriangledown$, при этом значение температуры высвечивается с точностью до десятых градуса, а значение силы тока – с двумя знаками после запятой.

4.1.1.5 Для просмотра времени работы регулятора и номера ступени для подрежимов "Выход на режим" и "Останов" необходимо нажать клавишу $\hat{\uparrow}$. При этом на верхнем индикаторе отображается **STVN**,

где **ST** — условное обозначение ступени;

N — номер текущей ступени (0..7);

V — определяет процесс "выхода по ступени" или "выдержку" (0 или 1 соответственно).

На нижнем индикаторе отображается время с начала работы по каждой ступени по выходу и по выдержке независимо в формате ЧЧ:ММ, где ЧЧ — часы, ММ — минуты.

На этапе "выхода по ступени" в процессе регулирования для данной ступени заданное значение возрастает согласно введенной скорости нарастания (в подрежиме "Останов" заданное значение уменьшается).

При достижении конечного значения параметра (температуры или силы тока) для данной ступени производится "выдержка" объекта регулирования при неизменном управляющем воздействии в течение времени, установленного в режиме программирования. По истечении времени "выдержки" происходит переход на новую ступень работы.

***Примечание** — Для подрежимов "Регулирование" и "Ожидание" на верхнем индикаторе отображается **ST00**, а на нижнем — продолжительность подрежима.*

4.1.1.6 Для перехода в режим программирования необходимо нажать клавишу ПРГ. Подтверждением работы в данном режиме является свечение светодиода рядом с этой клавишей.

4.1.1.7 Переход в ручной режим производится нажатием кнопки $\text{☞}\square$; подтверждением работы в ручном режиме является свечение светодиода рядом с этой клавишей. Для обратного перехода в автоматический режим следует повторно нажать клавишу $\text{☞}\square$.

4.1.1.8 В подрежимах "Выход на режим", "Останов" и "Ожидание" на нижнем индикаторе попеременно высвечивается заданное значение и условное обозначение подрежима:

НАГР — выход на режим;

ОСтА — останов;

СтОП — ожидание.

4.1.1.9 Выбранный канал регулирования индицируется включением одного из двух (красного или зеленого) верхних светодиодов, расположенных под верхним индикатором. Свечение красного светодиода означает регулирование по температуре объекта, а зеленого — по силе тока нагревателя.

4.1.1.10 При выходе контролируемого параметра из зоны допустимости (данная зона определяется параметрами программирования для температуры и силы тока независимо):

— на лицевой панели регулятора включается красный светодиод, обозначенный символом «*»;

— вырабатывается выходной сигнал для включения внешней сигнализации;

— на нижнем индикаторе в зависимости от ситуации появляется одно из следующих мигающих сообщений:

ОПГt — температура выше допустимого предела (перегрев);

ОПGi — сила тока больше допустимого предела;

ОНГt — температура ниже допустимого предела (недогрев);

ОНGi — сила тока меньше допустимого предела.

4.1.1.11 При обрыве термопары регулятор, находясь в режиме регулирования по температуре, автоматически переходит в режим регулирования по току и вырабатывает сигнал на включение аварийной сигнализации с выводом сообщения **ObPt** на нижнем индикаторе.

В случае обрыва цепи входного токового сигнала регулятор переходит в ручной режим и вырабатывает сигнал на включение аварийной сигнализации с выводом сообщения **ObPi**.

4.1.1.12 В ручном и в автоматическом режимах реализован контроль на высокий уровень помехи (или бросок по току) по измерительному каналу. Если уровень помехи (разница текущего значения измеренного параметра и предыдущего) больше допустимого, регулятор автоматически переходит в ручной режим с включением аварийной сигнализации и индикацией аварийной ситуации:

FILt — бросок по температуре;

FILi — бросок по току,

Причем управляющее воздействие остается неизменным. Значения уровня помехи по температуре и по силе тока определяются в режиме программирования.

Примечание — При броске по току введена возможность сброса управляющего воздействия до нуля. Эту возможность можно включить или выключить, используя параметр 4.2.20(4).

4.1.2 Режим программирования

4.1.2.1 На верхнем индикаторе высвечивается обозначение выбранного параметра, а на нижнем индикаторе – его значение.

4.1.2.2 Используемые клавиши в режиме просмотра параметров:

- клавиша ▲ – для выбора и просмотра следующего параметра;
- клавиша ▼ – для выбора и просмотра предыдущего параметра;
- клавиша ◀ – сдвиг на десять параметров вперед;
- клавиша ⬆ – переход в непосредственное редактирование параметра;
- клавиша 🖐 □ – выход из режима программирования и переход в автоматический (ручной) режим работы.

4.1.2.3 В режиме непосредственного редактирования выбранного параметра вышеуказанные клавиши выполняют следующие функции (изменяемое значение находится под мигающим курсором):

- клавиша ▲ – инкрементирование, т. е. увеличение на единицу изменяемого значения при каждом нажатии этой клавиши;
- клавиша ▼ – декрементирование, т. е. уменьшение на единицу изменяемого значения при каждом нажатии этой клавиши;
- клавиша ◀ – циклическое перемещение курсора влево;
- клавиша ⬆ – запись произведенных изменений в энергонезависимую память и переход к просмотру следующего параметра;
- клавиша 🖐 □ – выход из режима программирования без сохранения произведенных изменений выбранного параметра.

Примечания

1 При редактировании параметров по п. 4.2.22 — 4.2.24 (текстовые переменные) клавиши ▲, ▼ позволяют просмотреть возможные значения данных параметров.

2 При редактировании коррекции температуры (силы тока) (параметр (t° |) или (IA |)) при нахождении курсора в старшем разряде нажатие клавиши ▲ определяет положительное значение данного параметра, а нажатие клавиши ▼ – отрицательное.

4.1.3 Ручной режим работы

4.1.3.1 Независимо от выбранного канала регулирования на верхнем индикаторе высвечивается измеренное значение силы тока, а на нижнем – значение температуры объекта регулирования. При нажатии кнопки ⬆ на нижнем индикаторе кратковременно высветится значение температуры, измеренное термопреобразователем сопротивления.

4.1.3.2 Используемые клавиши:

- клавиша ▲ – увеличение управляющего воздействия – увеличение токового воздействия по нагреву на время нажатия данной кнопки; при этом на нижнем индикаторе высвечивается величина управляющего воздействия в процентах, выдаваемого на ЦАП;
- клавиша ▼ – уменьшение управляющего воздействия – уменьшение токового воздействия на время нажатия данной кнопки; при этом на нижнем индикаторе высвечивается величина управляющего воздействия в процентах, выдаваемого на ЦАП.
- клавиша ◀ – отображение на нижнем индикаторе величины управляющего воздействия в процентах;
- клавиша 🖐 □ – переход в автоматический режим работы регулятора.

Примечания

1 В зависимости от длительности удержания кнопок управления, описанных выше, в регуляторе предусмотрена переменная скорость управления по току: чем дольше удерживается кнопка, тем быстрее изменяется управляющее воздействие.

2 Управляющее воздействие выводится с двумя знаками после запятой от 0.00 до 99.99% , что соответствует токам 0(4) и 20 мА .

4.2 Программируемые параметры (в круглых скобках приводится условное обозначение параметра на верхнем индикаторе)

4.2.1 Задание по температуре (t°_P)

Заданная температура регулирования Тзад в подрежиме авторегулирования.

4.2.2 Максимум перерегулирования по температуре ($t^{\circ}_П$)

Максимально допустимое отклонение температуры от заданной ($dT_{\max}$), при превышении которой индицируется опасный перегрев **ОНГt**, происходит выключение управляющего воздействия и включается аварийная сигнализация.

4.2.3 Минимум допуска по температуре ($t^{\circ}_Н$)

Минимально допустимое отклонение температуры ($dT_{\min}$) от заданной, ниже которой индицируется опасный недогрев **ОНГt** и включается аварийная сигнализация.

Примечания

1 Параметры п.п. 4.2.2, 4.2.3 определяют зону допустимости по температуре.

2 Диапазон задания: 0...99 °С.

3 Если значение параметра равно нулю, то контроль не производится

4.2.4 Коррекция по температуре ($t^{\circ}_\pm$)

Коррекция измеренного значения температуры Ткор.

Расчетное значение температуры определяется из следующего выражения:

$$T = T_{\text{измер.}} \pm t^{\circ}_\pm$$

Символ "-" в старшем разряде корректирующей температуры указывает на ее отрицательное значение.

4.2.5 Задание по току (I_A_P)

Заданная сила тока Iзад для подрежима авторегулирования.

4.2.6 Максимум перерегулирования по току (I_A_P)

Максимально допустимое отклонение силы тока от заданной величины ($dI_{\max}$), при превышении которой индицируется **ОНГi** и включается аварийная сигнализация.

В режиме регулирования по силе тока происходит выключение управляющего воздействия.

4.2.7 Минимум допуска по току (I_A_H)

Минимально допустимое отклонение силы тока ($dI_{\min}$) от заданной, ниже которой индицируется **ОНГi** и включается аварийная сигнализация.

Примечания

1 Параметры п.п. 4.2.6, 4.2.7 определяют зону допустимости по силе тока.

2 Диапазон задания: 0...9,9 А.

3 Если значение параметра равно нулю, то контроль не производится

4.2.8 Коррекция по току ($I_A_\pm$)

Коррекция измеренной силы тока Iкор.

$$I = I_{\text{измер.}} \pm I_{\text{кор.}}$$

Символ "-" в старшем разряде корректирующего тока указывает на ее отрицательное значение.

4.2.9. Максимум управляющего воздействия (UPr_{max})

Максимально допустимое управляющее воздействие в процентах.

Диапазон задания: от 0 до 99%.

Примечания

1 Если данный параметр равен 99, то контроль по превышению управляющего воздействия отсутствует.

2 Если данный параметр равен 0, то управляющее воздействие всегда равно 0 (запрет управления).

4.2.10 Минимум управляющего воздействия (UPr_{min})

Минимально возможное управляющее воздействие в процентах, ниже которого управление отсутствует.

Диапазон задания: от 0 до 99%.

Если параметр равен 0, то контроль по минимально-допустимому значению управления не производится.

Примечание – Данный параметр не используется в подрежиме "Останов".

4.2.11. Скорость нарастания (UPr-)

Максимальная допустимая скорость увеличения (уменьшения) управляющего воздействия в процентах в автоматическом режиме.

Диапазон задания: до 99%.

Если параметр равен 0, то контроль по скорости нарастания (уменьшения) управляющего воздействия не производится.

4.2.12. Параметр (Uooo)

Разрешение скоростного режима по току в случае отсутствия или обрыва термопары.

Если U000=0100, то скоростной режим работы по току разрешен при отсутствии термопары.

Примечание — При подаче электропитания на регулятор, после проверки данного параметра, происходит принудительное обнуление данного параметра.

Параметры ПИД-закона регулирования

Для регулирования по температуре

4.2.13. Коэффициент усиления K_u (Cu_t)

4.2.14 Постоянная интегрирования T_i (ti_t)

4.2.15 Постоянная дифференцирования T_d (td_t)

Для регулирования по току

4.2.13/i. Коэффициент усиления K_u (Cu_i)

4.2.14/i Постоянная интегрирования T_i (ti_i)

4.2.15/i Постоянная дифференцирования T_d (td_i)

4.2.16 Период квантования (в секундах) (to_)

4.2.17 Конфигурация отображения выводимой информации (P1P2)

1) XXXN – вид отображаемой информации на нижнем индикаторе в авторегулировании, где

N = 0 – заданное значение;

N = 1 – функция ПИД – закона (для отладки);

X – произвольное значение.

2) XXNX – отображение на верхнем индикаторе либо измеренного регулируемого параметра либо рассогласования ($E(k)$ – ошибка регулирования) с увеличенной точностью.

При N = 0 – индикация измеренной регулируемой величины (температура – с точностью до единицы градуса, сила тока – с точностью до десятых долей ампера);

Если N = 1, то на верхнем индикаторе отображается рассогласование между измеренной регулируемой величиной и заданной:

а) для температуры – с точностью до десятых долей градуса, при условии, что $E(k) < 100$ °C. Диапазон отображения: от +/- 0.0 до +/- 99.9 °C;

а) для силы тока – с точностью до сотых долей ампера, при условии, что $E(k) < 10.00$ А. Диапазон отображения: от +/- 0.00 до +/- 9.99 А.

3) XNXX – возможность задания фиксации, т. е. непрерывного отображения значения параметра в автоматическом режиме.

При N = 0 – фиксация отключена. При нажатии в автоматическом режиме клавиш "<" и ">" происходит кратковременное отображение на нижнем индикаторе управляющего воздействия и значения нерегулируемого параметра соответственно (см. п.п. 4.1.1.2, 4.1.1.3).

При N = 1 включается фиксация для отображения управляющего воздействия. При нажатии в автоматическом режиме клавиши "<" происходит постоянное отображение управляющего воздействия вместо задания. При повторном нажатии происходит отображение заданной величины регулируемого параметра (возврат к отображению по умолчанию).

Если N = 2, то включается фиксация для отображения управляющего воздействия, а нерегулируемый параметр выводится попеременно с регулируемым на верхнем индикаторе. При нажатии в автоматическом режиме клавиши ">" происходит постоянное отображение на нижнем индикаторе управ-

ляющего значения, а на верхнем периодическая индикация значений обоих каналов (температуры и силы тока). Повторное нажатие данной клавиши приводит процесс отображения к состоянию по умолчанию.

4.2.18 Параметр конфигурации работы (P3P4)

1) XXXN – возможность смены задания при выходе из ручного режима в автоматический, где

N = 0 – при выходе из ручного в автоматический режим происходит смена задания регулируемого параметра: текущее измеренное значение является заданием для автоматического режима. Если текущее значение регулируемого параметра (силы тока) меньше на 10 А, то регулятор автоматически переходит в подрежим прямой выводки по току от текущего значения силы тока. Аналогично и при регулировании по температуре, если текущая температура отличается от заданной более чем на 100 °С, происходит смена подрежима работы с «регулирования» на «выход на режим» (прямая выводка) по температуре без смены задания.

N = 1 – при выходе из ручного режима смены задания не происходит.

X – произвольное значение.

2) XXNX – возможность контроля на допуск параметров.

При N = 0 осуществляется контроль всех параметров на зону допустимости. Зона допустимости определяется параметрами п.п. 4.2.2, 4.2.3 для температуры и п.п. 4.2.6, 4.2.7 для силы тока.

При N = 1 контролируется только регулируемый параметр.

Примечание — При регулировании по температуре, если значение силы тока вне допуска, то выход аварийной сигнализации не включается. Происходит только аварийная индикация о выходе силы тока за допустимое значение.

3) XNXX – определение точности измерения.

N = 0 – измерение без округления. Точность измерения:

- а) для температуры один знак после запятой;
- б) для силы тока два знака после запятой.

N = 1 – округление измеренной величины. Точность измерения:

- а) для температуры – единицы градуса;
- б) для силы тока – десятые доли ампера.

4) NXXX – контроль на допуск по току **в режиме регулирования по температуре** для ограничения управляющего воздействия.

Если N=0, то при регулировании по температуре контролируется значение силы тока относительно заданного и если оно вне зоны допуска, происходит усечение формирования управляющего воздействия.

При N=1 осуществляется обычное ПИД-регулирование.

4.2.19 Параметр дополнительной конфигурации (P5P6)

1) XXXN – конфигурация токового входа для расчета силы тока:

N = 0 – диапазон входного аналогового сигнала 0...20 мА;

N = 1 – диапазон входного аналогового сигнала 4...20 мА;

2) XXNX – конфигурация токового выхода (управления):

N = 0 – диапазон выходного аналогового сигнала 0...20 мА;

N = 1 – диапазон выходного аналогового сигнала 4...20 мА.

3) XNXX – выбор обычного или скоростного режима "выхода на режим" с определением канала регулирования.

Примечание – При восстановлении питания определяется подрежим работы регулятора, который был установлен до выключения регулятора. Если до выключения прибор находился в подрежиме „Регулирование”, то при подаче электропитания регулятор автоматически изменяет его на подрежим „Выход на режим”. В подрежиме „Выход на режим” начальная ступень определяется измерением текущей температуры.

Параметры определяют **обычный** выход на режим с определением канала регулирования.

N = 0 – выход на режим или по температуре или по току в зависимости от того, какой канал регулирования был выбран.

N = 1 – выход на режим по температуре, независимо от того, какой канал ранее был выбран.

N = 2 – выход на режим по силе тока, вне зависимости от того, какой канал ранее был выбран.

Следующие параметры определяют **скоростной** выход на режим.

Под скоростным режимом понимается ускоренное увеличение управляющего воздействия до набора необходимого тока нагревателя с последующим переключением на обычный режим выхода. Ток нагревателя определяется начальной ступенью работы. Управляющее воздействие увеличивается в каждый квант времени на 5% от максимально возможного. Квант времени определяется параметром п.4.2.16.

N = 3 – после скоростного набора тока выход на режим или по температуре или по току в зависимости от того, какой канал регулирования был ранее выбран.

N = 4 – после скоростного набора тока выход на режим по температуре, независимо от того, какой канал ранее был выбран..

N = 5 – после скоростного набора тока выход на режим по силе тока, вне зависимости от того, какой канал ранее был выбран.

4) NXXX – разрешение калибровки регулятора:

N = 0 – низкоточное измерение без калибровки. Используются заводские калибровочные коэффициенты микропроцессора.

N = 1 – высокоточное измерение с использованием коэффициентов, полученных путем калибровки регулятора и установленных в режиме программирования изготовителем регулятора.

4.2.20 Параметр дополнительной конфигурации (P7P8)

1) XXXN – режим демпфирования по температуре:

N = 0 – демпфирование отключено;

N = 1...7 – глубина демпфирования (демпфирование включено);

Примечание — Под демпфированием понимается режим сглаживания текущего измеренного значения и предыдущих.

2) XXNX – режим демпфирования по току:

N = 0 – демпфирование отключено;

N = 1 – демпфирование включено;

3) XNXX – ограничение зоны ПИД-регулирования по температуре, где N – зона допустимого регулирования.

Если температура больше или меньше заданного значения на N градусов, то управляющее воздействие не изменяется.

При N = 0 – обычное ПИД-регулирование.

4) NXXX – при броске тока возможность сброса управляющего воздействия до нуля;

N=0 – при броске по току включается аварийная сигнализация с автоматическим переходом в ручной режим;

N=1 – при броске тока включается аварийная сигнализация с автоматическим переходом в ручной режим с полным выключением управляющего воздействия.

4.2.21 Параметр дополнительной конфигурации (P9PA)

1) XXXN – контроль сигнала разрешения работы регулятора:

N = 1 – не контролируется сигнал “запрет работы регулятора”;

2) XXNX – контроль сигнала пропадания сети:

N = 1 – не контролируется вход “пропадания сети”.

Примечание — Если регулятор вышел на режим регулирования, то сигнал запрета работы не контролируется, независимо от значения N.

4.2.22 Определение типа термопары (In_t)

Может принимать следующие значения:

tTP – TPR(B) 300-1800 (0-13,585) mB

tPPC – TPR(S) 0-1700 (0-17,942) mB

4.2.23 Выбор регулируемого канала (PEГ)

Может принимать следующие значения:

t – регулирование по температуре;

IA – регулирование по силе тока.

4.2.24 Выбор подрежима (Stad)

Может принимать следующие значения:

СтОП – ожидание;

НАГР – выход на режим;

РАБ – регулирование и поддержание заданного значения параметра;

ОСтА – останов.

4.2.25 Минимум силы тока (**d--_**)

Минимальное значение силы тока (А), соответствующее входному току 0 мА.

4.2.26 Максимум силы тока (**d--^**)

Максимальное значение силы тока (А), соответствующее входному току 20 мА.

4.2.27 Адрес регулятора (**n**)

Адрес регулятора для связи с ПЭВМ (протокол обмена ModBus).

Параметры для скоростного выхода на режим

4.2.28 Количество квантов выдержки (**tinF**)

В скоростном режиме после набора тока нагревателя увеличение управляющего воздействия прекращается на время, равное количеству квантов для стабилизации контролируемых параметров. После завершения процесса выдержки производится переход на обычный режим вывода печи.

4.2.29 Температура разрешения работы скоростного режима вывода печи (**t__F**)

При температуре, превышающей указанную данным параметром, разрешается скоростной режим вывода печи.

4.2.30 Скорость нарастания силы тока при скоростном режиме (**uiAF**)

4.2.31. Максимально допустимое управляющее воздействие при скоростном выходе на режим (**UPF^**).

4.2.32. Контроль на бросок по температуре (**FILt**). Бросок может быть как в большую сторону, так и в меньшую и определяет величину относительно высокого уровня помехи измерительного канала.

4.2.33. Контроль на бросок по току (**FILi**).

4.2.34 Максимально допустимая температура воды (**vodA**)

При достижении температурой воды указанного данным параметром значения включается аварийное предупреждение и выводится сообщение «**vod^**». Для отключения контроля температуры воды необходимо обнулить значение данного параметра.

Параметры, определяющие ступени выхода регулятора на режим

4.2.35 Температура 1-ой ступени (**t°_1**)

Конечная температура первой ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.36 Сила тока 1-ой ступени (**IA_1**)

Конечное значение силы тока в амперах первой ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.37 Скорость нарастания температуры 1-ой ступени (**ut°1**)

Скорость нарастания температуры (°C/ч) до достижения конечной температуры 1-ой ступени.

4.2.38 Скорость нарастания силы тока 1-ой ступени (**uIA1**)

Скорость нарастания силы тока (А/ч) до достижения конечной силы тока 1-ой ступени.

4.2.39 Время выдержки 1-ой ступени (**tin1**)

Время выдержки после достижения регулируемого параметра конечного значения 1-ой ступени. Формат ввода: **ЧЧ:ММ** где ЧЧ – часы, ММ – минуты.

4.2.40 Температура 2-ой ступени (**t°_2**)

Конечная температура второй ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.41 Сила тока 2-ой ступени (**IA_2**)

Конечное значение силы тока в амперах второй ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.42 Скорость нарастания температуры 2-ой ступени (**ut°2**)

Скорость нарастания температуры (°C /ч) до достижения конечной температуры 2-ой ступени.

4.2.43 Скорость нарастания силы тока 2-ой ступени (**uIA2**)

Скорость нарастания силы тока (А/ч) до достижения конечной силы тока 2-ой ступени.

4.2.44 Время выдержки 2-ой ступени (**tin2**)

Время выдержки после достижения регулируемого параметра конечного значения 2-ой ступени. Формат ввода: **ЧЧ:ММ** где ЧЧ – часы, ММ – минуты.

4.2.45 Температура 3-й ступени (t°_3)

Конечная температура третьей ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.46 Сила тока 3-й ступени (IA_3)

Конечное значение силы тока третьей ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.47 Скорость нарастания температуры 3-й ступени ($ut^{\circ}3$)

Скорость нарастания температуры ($^{\circ}C /ч$) до достижения конечной температуры третьей ступени.

4.2.48 Скорость нарастания силы тока 3-й ступени ($uIA3$)

Скорость нарастания силы тока ($A/ч$) до достижения конечной силы тока третьей ступени.

4.2.49 Время выдержки 3-ой ступени ($tin3$)

Время выдержки после достижения регулируемого параметра конечного значения 1-ой ступени.

Формат ввода: **ЧЧ:ММ** где ЧЧ – часы, ММ – минуты.

4.2.50 Температура 4-ой ступени (t°_4)

Конечная температура четвертой ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.51 Сила тока 4-ой ступени (IA_4)

Конечное значение силы тока четвертой ступени выхода на режим (стадия нагрева).

4.2.52 Скорость нарастания температуры 4-ой ступени ($ut^{\circ}4$)

Скорость нарастания температуры ($^{\circ}C /ч$) до достижения конечной температуры четвертой ступени.

4.2.53 Скорость нарастания силы тока 4-ой ступени ($uIA4$)

Скорость нарастания силы тока ($A/ч$) до достижения конечной силы тока четвертой ступени.

***Примечание** — Значения параметров (температура, сила тока) должны последовательно возрастать от первой до четвертой ступени. В противном случае значения параметров ступени с меньшими значениями заменяются значениями параметров следующей ступени.*

Параметры, определяющие ступени подрежима "Останов"**4.2.54 Температура 5-ой ступени (t°_5)**

Конечная температура пятой ступени подрежима "Останов" (стадия охлаждения).

4.2.55 Сила тока 5-ой ступени (IA_5)

Конечное значение силы тока пятой ступени в амперах подрежима "Останов" (стадия охлаждения).

4.2.56 Скорость уменьшения температуры 5-ой ступени ($ut^{\circ}5$)

Скорость уменьшения температуры ($^{\circ}C /ч$) до достижения конечной температуры пятой ступени.

4.2.57 Скорость уменьшения силы тока 5-ой ступени ($uIA5$)

Скорость уменьшения силы тока ($A/ч$) до достижения конечной силы тока пятой ступени.

4.2.58 Время выдержки 5-ой ступени ($tin5$)

Время выдержки после достижения регулируемого параметра конечного значения пятой ступени. Формат ввода: **ЧЧ:ММ** где ЧЧ – часы, ММ – минуты.

4.2.59 Температура 6-ой ступени (t°_6)

Конечная температура шестой ступени подрежима "Останов" (стадия охлаждения).

4.2.60 Сила тока 6-ой ступени (IA_6)

Конечное значение силы тока шестой ступени в амперах подрежима "Останов" (стадия охлаждения).

4.2.61 Скорость уменьшения температуры 6-ой ступени ($ut^{\circ}6$)

Скорость уменьшения температуры ($^{\circ}C /ч$) до достижения конечной температуры шестой ступени.

4.2.62 Скорость уменьшения силы тока 6-ой ступени ($uIA6$)

Скорость уменьшения силы тока ($A/ч$) до достижения конечной силы тока шестой ступени.

4.2.63 Время выдержки 6-ой ступени ($tin6$)

Время выдержки после достижения регулируемого параметра конечного значения 5-ой ступени.

Формат ввода: **ЧЧ:ММ** где ЧЧ – часы, ММ – минуты.

4.2.64 Температура 7-ой ступени (t°_7)

Конечная температура седьмой ступени подрежима "Останов" (стадия охлаждения), при достижении которой регулятор автоматически переходит в подрежим ожидания.

4.2.65 Сила тока 7-ой ступени (IA_7)

Конечное значение силы тока седьмой ступени в амперах подрежима "Останов" (стадия охлаждения), при достижении которой регулятор автоматически переходит в стадию ожидания.

4.2.66 Скорость уменьшения температуры 7-ой ступени ($ut^{\circ 7}$)

Скорость уменьшения температуры ($^{\circ}\text{C} / \text{ч}$) до достижения конечной температуры седьмой ступени.

4.2.67 Скорость уменьшения силы тока 7-ой ступени ($uIA7$)

Скорость уменьшения силы тока ($\text{A} / \text{ч}$) до достижения конечной силы тока седьмой ступени.

Примечание — Значения параметров (температура, сила тока) должны последовательно уменьшаться от пятой до седьмой ступени. В противном случае значения параметров ступени с большими значениями заменяются значениями параметров следующей ступени.

4.2.68 Ключ доступа к параметрам калибровки (KEУ)

Дополнительные параметры

4.2.77 Глубина фильтрации для АЦП при измерении температуры и силы тока ($FiFt$).

$FiFt = iitt$,

где ii — фильтр для тока (рекомендовано $ii=20$);

tt — фильтр для температуры ($tt=41$).

Если значение ii или tt равно 0, то соответствующий фильтр отключен.

4.2.78 Допустимое управляющее воздействие при силе тока менее 2 А ($Upr2$)

В случае, когда значение силы тока меньше 2 А, производится контроль управляющего воздействия. Если оно превышает значение, определенное параметром $Upr2$, то регулятор не допустит его превышения, включит аварийную сигнализацию с переходом в ручной режим работы и индикацией «U Er». Для выключения аварийной сигнализации следует нажать клавишу « $\blacktriangleleft$ » (данный режим предназначен для тех случаев, когда силовая установка не подключена, а регулятор находится в режиме автоматического регулирования).

При $Upr2=0$ контроль на допуск не производится.

4.3 Некоторые советы по работе с регулятором

4.3.1 Для качественного регулирования необходимо подобрать оптимальные параметры настройки для ПИД-закона регулирования.

Настройка ПИД регулирования является довольно сложной процедурой и зависит от:

- мощности исполнительного устройства;
- физических свойств объекта регулирования (масса, емкость, теплообмен и т. д.);
- заданного значения регулируемого параметра.

Коэффициент усиления прямо пропорционален ошибке регулирования. Чем он больше, тем больше выходная мощность при одной и той же ошибке регулирования.

Постоянная интегрирования пропорциональна продолжительности времени существования ошибки. Чем больше эта постоянная, тем медленнее накапливается интегральная составляющая.

Постоянная дифференцирования пропорциональна скорости уменьшения ошибки. Чем больше коэффициент, тем сильнее реакция на возмущающее воздействие.

4.3.2 Переход в режим программирования рекомендуется производить из ручного режима; при этом будет осуществляться более быстрый ввод параметров, т.к. процессорное время регулятора не используется для фоновое управления процессом.

4.3.3 При работе в подрежиме «Выход на режим» или «Останов», при входе в ручной режим работы процесс можно или «замедлить» или «ускорить». Так, при входе в ручной режим процесс управления выводкой или остановом печи прекращается на время нахождения в ручном режиме. Если в ручном режиме не было изменения управляющего воздействия кнопками управления, то при выходе из него процесс продолжится с той точки, в которой он приостановился независимо от текущего значения контролируемого параметра. Если же в ручном режиме управляющее воздействие было изменено, то при выходе из ручного режима процесс продолжится уже от текущего значения регулируемого параметра (смена задания начнется от текущего значения измеренного параметра).

5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током регулятор соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

5.2 При монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании регулятора необходимо руководствоваться действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Правилами устройств электроустановок» (ПУЭ), «Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей ДНАОП 0.01-1.21-98» и действующими правилами безопасности на объектах.

5.3 К монтажу и эксплуатации регулятора должны допускаться лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией и прошедшие обучение и инструктаж по эксплуатации электроустановок с напряжением до 1000 В.

6 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ, ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

Ресурс регулятора составляет 70 000 часов в течение срока службы 10 лет, в том числе срок хранения – 6 месяцев в упаковке предприятия – изготовителя в отапливаемых хранилищах.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие регулятора конструкторской документации при соблюдении правил транспортирования, хранения монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода регулятора в эксплуатацию при условии хранения не более 6 месяцев с момента изготовления.

При отказе или обнаружении неисправности регулятора в течение гарантийного срока потребитель должен выслать предприятию – изготовителю письменное извещение со следующими данными:

- заводской номер регулятора;
- характер дефекта (некомплектности);
- адрес, номер телефона предприятия – потребителя.

Сведения высылаются по адресу:

29000, г. Хмельницкий, а/я 51, МП «Микролог».

Послегарантийный ремонт регулятора производится по отдельному договору.

7 КОНСЕРВАЦИЯ

Таблица 1

Дата	Наименование работ	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись

8 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Регулятор технологических параметров МЛ 311.000.571 №_____ упакован МП «Микролог» согласно требованиям, предусмотренным действующей технической документацией.

должность

личная подпись

расшифровка подписи

число, месяц, год

Зам. директора по производству и сбыту

личная подпись

расшифровка подписи

число, месяц, год

10 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

[illegible]