

voltbricks

DATASHEET

Серия LAPLACE

Импульсный стабилизатор напряжения
без гальванической развязки
с интегрированным дросселем



1. Основные характеристики

- Диапазон входного напряжения от 4,5 до 18 В
- Регулируемое выходное напряжение от 0,6 до 5,5 В
- Выходной ток до 10 А
- Низкопрофильная конструкция высотой 2,8 мм
- Частота преобразования 970 кГц
- Масса не более 1,6 г

2. Преимущества

- Компактные размеры
- Интегрированный дроссель
- Минимум внешних компонентов
- Высокий КПД
- Сверхбыстрый отклик на изменение нагрузки
- Низкое энергопотребление на холостом ходе и в режиме ожидания
- Дистанционное управление и плавный старт
- Защиты от перегрузки и короткого замыкания

3. Описание

Импульсный стабилизатор напряжения серии LAPLACE – компактное решение для телекоммуникационной и общепромышленной отраслей от ведущего российского разработчика и производителя компонентов для систем электропитания – компании «ВОЛЬТБРИКС».

В основе LAPLACE лежит высокоэффективный контроллер с интегрированными MOSFET-транзисторами, включенными по схеме синхронного выпрямления. Такая схема обеспечивает 95 % пиковой эффективности (КПД) для 50 % нагрузки и 91 % КПД при 10 % нагрузке, что сопоставимо с мировыми аналогами.

Наличие вывода MODE предоставляет возможность либо снижать частоту преобразования стабилизатора при малых нагрузках для сохранения высокого КПД устройства (Eco-Mode), либо возможность зафиксировать частоту преобразования во всем диапазоне нагрузок за счет более низкого КПД (Fixed Frequency). Кроме этого, сопротивление резистора, подключенного к выводу MODE, задает время плавного старта стабилизатора. Использование функции плавного старта позволяет, например, проектировать распределенные архитектуры электропитания без оглядки на ограничения по перегрузочной способности входной сети и избежать срабатывание защиты от перегрузки или короткого замыкания DC/DC преобразователя, питающего группу стабилизаторов LAPLACE.

Функция дистанционного управления дает возможность переводить стабилизатор LAPLACE в режим ожидания (StandBy), при этом ток потребления стабилизатора составляет не более 130 мкА, что особо важно для портативных устройств.

Низкопрофильная конструкция высотой не более 2,8 мм допускает размещение LAPLACE в пространстве под печатными платами радиоэлектронной аппаратуры, обеспечивая тем самым гибкость проектирования и высокую плотность компоновки электронных компонентов.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

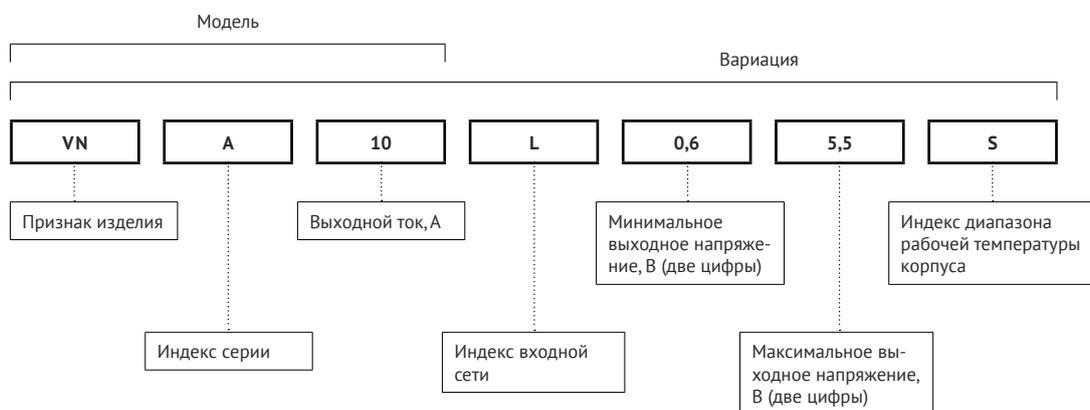
Казахстан (772)734-952-31

<https://voltbricks.nt-rt.ru/> || vso@nt-rt.ru

4. Содержание

| | |
|---|---|
| 1. Основные характеристики | 1 |
| 2. Преимущества | 1 |
| 3. Описание | 1 |
| 4. Содержание | 2 |
| 5. Условное обозначение модулей | 2 |
| 6. Схема включения | 3 |
| 7. Расположение и назначение выводов | 3 |
| 8. Характеристики | 4 |
| 8.1. Упрощённая структурная схема | 4 |
| 8.2. Абсолютные предельные значения..... | 4 |
| 8.3. Рекомендуемые рабочие режимы..... | 4 |
| 8.4. Электрические характеристики модуля..... | 5 |
| 9. Сервисные функции | 6 |
| 9.1. Установка выходного напряжения | 6 |
| 9.2. Функция Вкл/Выкл | 6 |
| 10. КПД | 7 |
| 11. Габаритный чертёж | 7 |
| 11.1. Монтаж на печатную плату..... | 8 |

5. Условное обозначение модулей



6. Схема включения

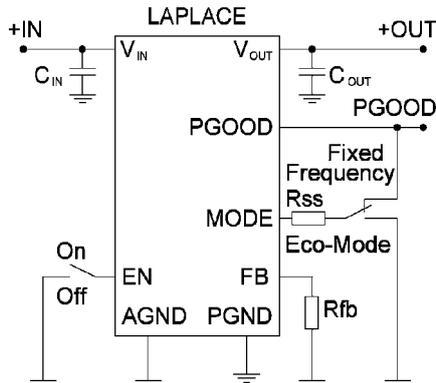


Рис. 1.

7. Расположение и назначение выводов

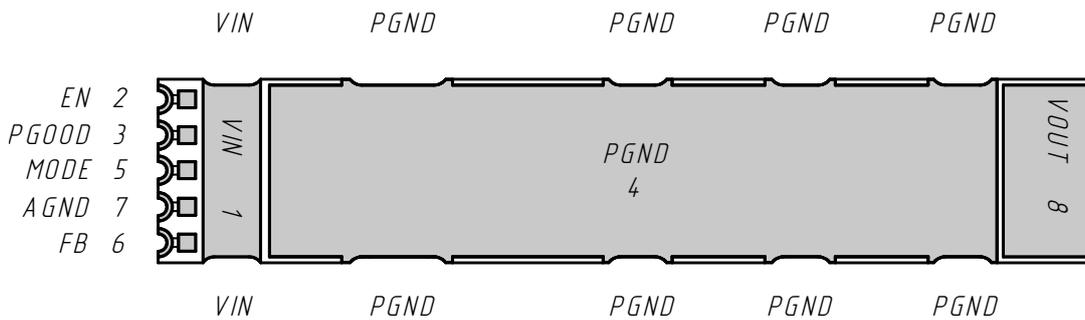


Рис. 2.

| Наименование вывода | Расположение вывода | Назначение вывода |
|---------------------|---------------------|---|
| V_{IN} | 1 | Входное напряжение. Внешние входные конденсаторы подключаются между этими выводами и выводами PGND в непосредственной близости от модуля. |
| EN | 2 | Вывод Вкл/Выкл. Сигнал низкого уровня на этом выводе (1 В или ниже) относительно вывода AGND выключает модуль, сигнал высокого уровня (1,3...5 В) относительно вывода AGND включает его. |
| PGOOD | 3 | Вывод сигнала «Питание в норме». Высокий уровень напряжения на этом выводе (4,7...5,4 В) сигнализирует о том, что выходное напряжение модуля находится в допустимых пределах (95–110 % от установленного). |
| PGND | 4 | Силовая земля, возврат тока силового каскада модуля. Минусовые цепи входных и выходных конденсаторов C_{IN} и C_{OUT} подключаются между этой группой контактов и группами V_{IN} и V_{OUT} соответственно. Группа выводов PGND используется также и для повышения эффективности теплоотвода от модуля, поэтому на печатной плате конечного устройства рекомендуется выполнить несколько переходных отверстий, соединяющих цепь PGND на противоположных сторонах этой платы для улучшения тепловых характеристик. |
| MODE | 5 | Вывод выбора режима работы модуля (Eco-Mode или Fixed Frequency) и задания времени плавного старта. Подключение вывода MODE через внешний резистор к выводу AGND соответствует режиму Eco-Mode, а подключение этого вывода через внешний резистор к выводу PGOOD – режиму Fixed Frequency. Время плавного старта задается выбором сопротивления указанного резистора. |
| FB | 6 | Вход обратной связи модуля. Выходное напряжение зависит от сопротивления резистора, подключенного между этим выводом и выводом AGND. |
| AGND | 7 | Аналоговая земля, нулевое опорное напряжение для внутренних цепей модуля и для возврата внешних цепей EN (Вкл/Выкл), SS (Плавный старт), FB (Вход обратной связи). Не допускается соединять этот вывод с выводами PGND внешней цепью, это соединение выполнено внутри модуля. |
| V_{OUT} | 8 | Выходное напряжение модуля. Внешние выходные конденсаторы и нагрузка подключаются между этими выводами и выводами PGND в непосредственной близости от модуля. |

8. Характеристики

8.1. Упрощённая структурная схема

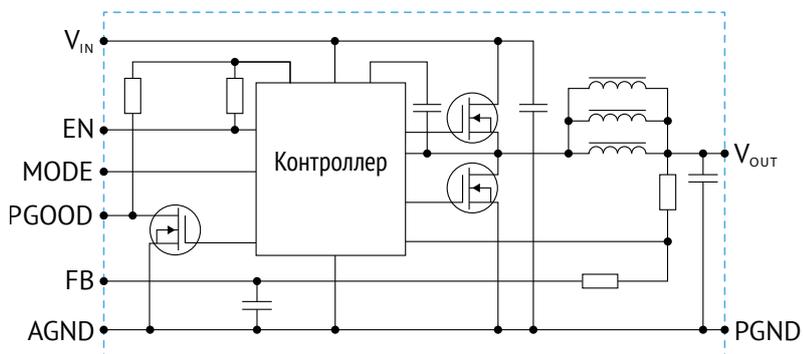


Рис. 3.

8.2. Абсолютные предельные значения

| Параметр | Обозначение | Мин. | Макс. | Единица измерения |
|---|-------------|------|-------|-------------------|
| Входное напряжение | V_{IN} | -0,3 | +25 | В |
| Напряжение на выводе EN | V_{EN} | -0,3 | +7 | В |
| Напряжение на выводе MODE | V_{MOD} | -0,3 | +7 | В |
| Напряжение на выводе FB | V_{FB} | -0,3 | +5,25 | В |
| Рабочая температура кристалла ^[1] | T_J | -40 | +150 | °C |
| Рабочая температура окружающей среды ^[1] | T_A | -40 | +125 | °C |
| Температура хранения | T_S | -60 | +125 | °C |

8.3. Рекомендуемые рабочие режимы

| Параметр | Обозначение | Мин. | Тип. | Макс. | Единица измерения |
|--------------------------------------|-------------|------|------|--------------------|-------------------|
| Входное напряжение | V_{IN} | 4,5 | 12 | 18 | В |
| Рабочая температура окружающей среды | T_A | -40 | – | +85 ^[2] | °C |
| Выходной ток | I_{OUT} | 0 | – | 10 | А |
| Диапазон выходного напряжения | V_{OUT} | 0,6 | – | 5,5 | В |

[1] Температура кристалла – температура микросхемы контроллера модуля. Температура окружающей среды – температура воздуха окружающей среды. Значения приведены для естественного охлаждения модуля, установленного на четырёхслойную печатную плату размерами не менее 100×100 мм с толщиной фольги 70 мкм.

[2] При соблюдении условия $T_J < +150$ °C.

8.4. Электрические характеристики модуля

Измерения проводились при (если не указано иное):

$T_A = 25\text{ °C}$,

$V_{IN} = 12\text{ В}$,

$V_{EN} = 5\text{ В}$ (не подключен),

$V_{OUT} = 5\text{ В}$,

$I_{OUT} = 10\text{ А}$,

$C_{IN1} = 22\text{ мкФ}$, 25 В, 1210 керамический;

$C_{IN2} = 270\text{ мкФ}$, 35 В, полимерный;

$C_{OUT1} = 2 \times 22\text{ мкФ}$, 25 В, 1210 керамический;

$C_{OUT2} = 100\text{ мкФ}$, 25 В, полимерный.

| Параметр | Условия измерения | Мин. | Тип. | Макс. | Единица измерения |
|---|--|------|------|-------|-------------------|
| Входные характеристики | | | | | |
| Порог защиты от пониженного входного напряжения | При нарастании V_{IN} | 4 | 4,2 | 4,33 | В |
| Гистерезис защиты от пониженного входного напряжения | При снижении V_{IN} | | 250 | | мВ |
| Ток потребления в ждущем режиме | $V_{EN} = \text{AGND}$ | — | | 130 | мкА |
| Ток потребления в режиме холостого хода (Eco-Mode) | $I_{OUT} = 0\text{ А}$ | | 0,42 | 0,75 | мА |
| Выходные характеристики | | | | | |
| Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения | $V_{IN} = 6...18\text{ В}$ | | 0,5 | | % |
| Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока | $I_{OUT} = 0...3\text{ А}$ $I_{OUT} = 0,8...3\text{ А}$ | | | | % |
| | | | | | % |
| Размах пульсаций выходного напряжения от пика до пика | Для полосы пропускания 20 МГц | | 16 | | мВ |
| Порог защиты от перегрузки по выходному току | | | 12 | | А |
| Функция Вкл/Выкл (вывод EN) | | | | | |
| Напряжение низкого уровня | Относительно вывода AGND | 0,8 | 1 | 1,2 | В |
| Напряжение высокого уровня | Относительно вывода AGND | 1 | 1,3 | 1,6 | В |
| Частота преобразования | | 880 | 970 | 1070 | кГц |

9. Сервисные функции

9.1. Установка выходного напряжения

Установка выходного напряжения модуля в диапазоне 0,6...5,5 В осуществляется выбором сопротивления резистора, подключаемого между выводом FB и выводом AGND. Значение сопротивления этого резистора рассчитывается по формуле:

$$R_{fb} [\text{кОм}] = \frac{4,95}{V_{\text{OUT}} - 0,6} - 1,$$

либо выбирается из таблицы:

| V_{OUT} , В | 0,6 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,5 | 3,3 | 5,0 | 5,5 |
|----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| R_{fb} , кОм | не уст | 23,7 | 15,5 | 11,3 | 7,15 | 4,42 | 3,09 | 1,58 | 0,825 | 0,124 | 0,01 |

9.2. Функция Вкл/Выкл

Модуль имеет возможность включения и выключения выходного напряжения сигналом логического уровня, подаваемым на вывод EN относительно вывода AGND. Сигнал низкого уровня на выводе EN (1 В или ниже) относительно вывода AGND выключает модуль, сигнал высокого уровня (1,3...5 В) относительно вывода AGND, либо неподключенный вывод EN включает его.

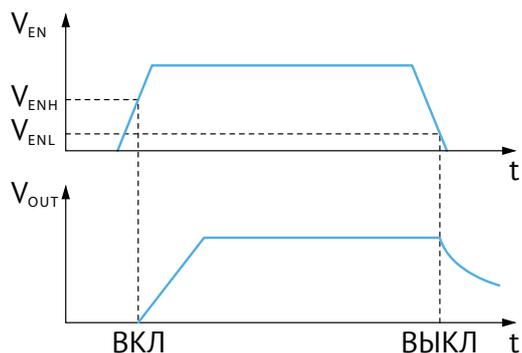


Рис. 4.

10. КПД

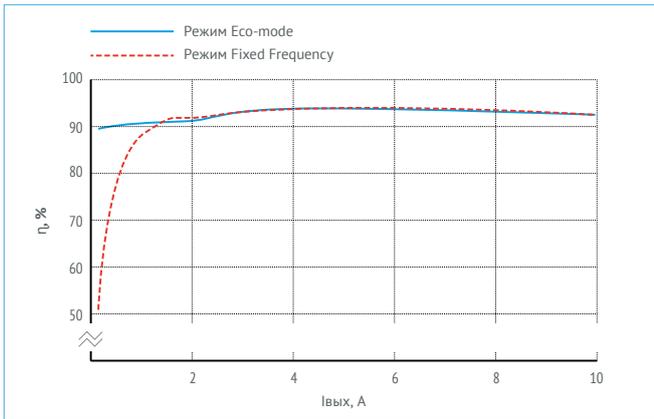


Рис. 5. $V_{IN}=12\text{ В}$, $V_{OUT}=5\text{ В}$.

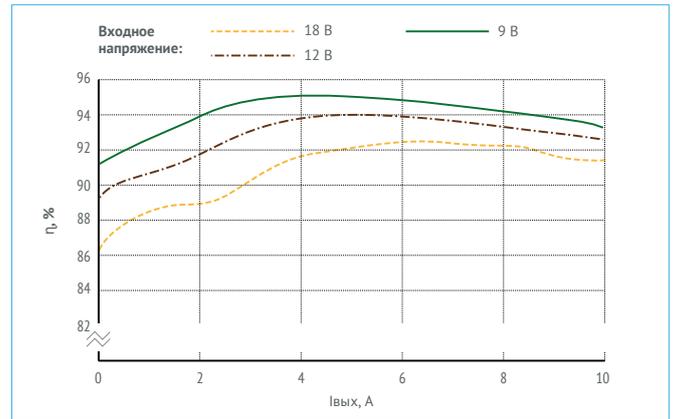


Рис. 6. $V_{OUT}=5\text{ В}$.

11. Габаритный чертёж

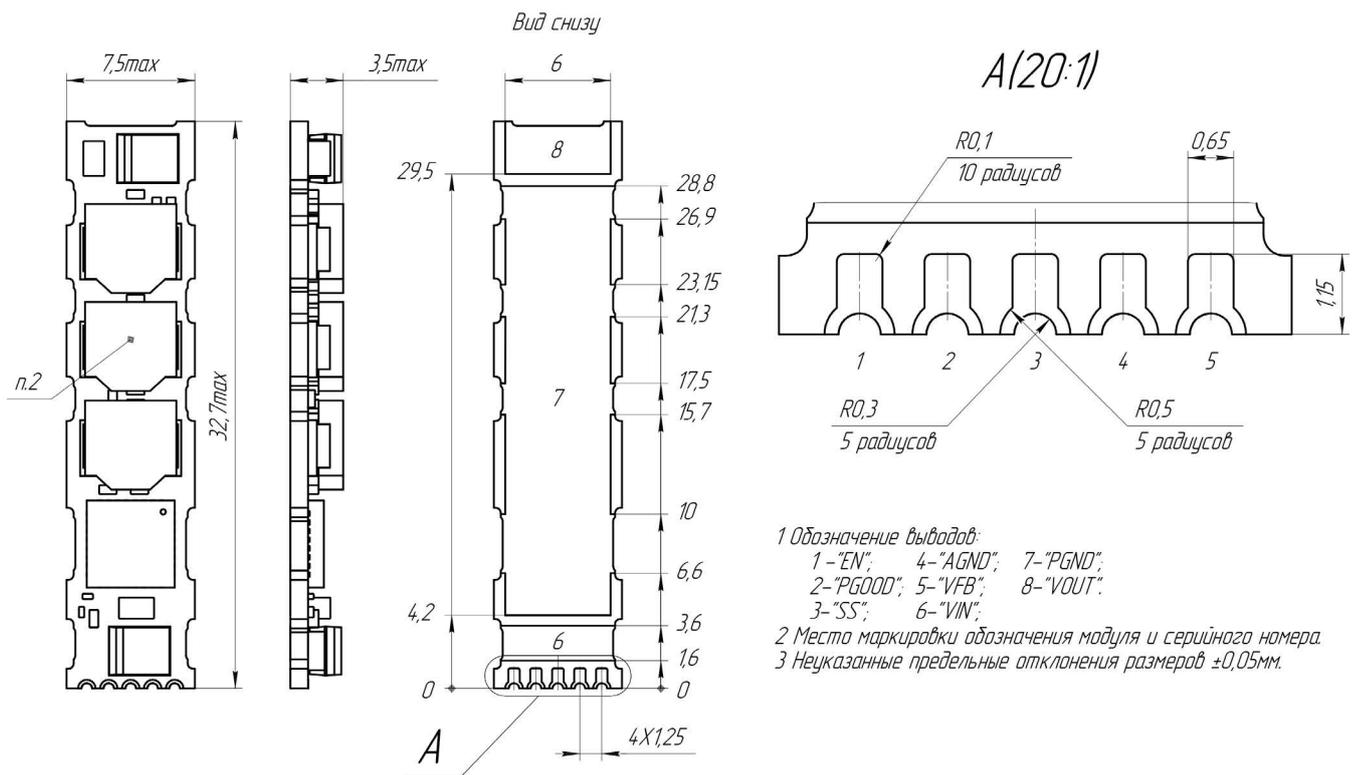


Рис. 7.

11.1. Монтаж на печатную плату

Монтаж изделия на печатную плату СЛЕДУЕТ производить с использованием оборудования для поверхностного монтажа ЭРИ. Необходимо использовать паяльные пасты с шариками припоя не менее 4 типа (20–38 мкм) из сплавов:

- Sn63, Pb37;
- Sn62, Pb36, Ag2;
- или Sn62.6, Pb36.8, Ag0.4, Sb0.2.

Рекомендуется использовать пасту KOKI SS58-M955LV.



Рис. 8. График и рекомендации по настройке термопрофиля в печи конвекционного нагрева.

При необходимости использования бессвинцовых процессов, монтаж СЛЕДУЕТ производить с использованием паяльных паст с шариками припоя не менее 4 типа (20–38 мкм) из сплавов:

- Sn40, Ag0.4, Bi57.6;
- или Sn42, Bi58.

Рекомендуется использовать пасту KOKI T4AB58-M742.

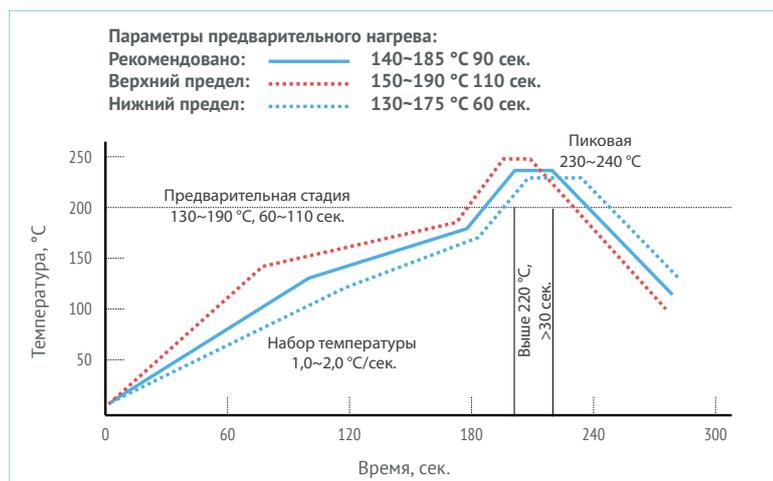


Рис. 9. График и рекомендации по настройке термопрофиля оплавления в печи конвекционного нагрева.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)76-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31