

**Система автоматического управления
универсальной ванной длительной
пастеризации v1.55
Вариант №1**

Руководство по эксплуатации

**Ижевск
2021**

Содержание

Введение	4
1. Главное меню	5
2. Элементы общие для всех окон	7
2.1 Футер	7
2.2 Таймер	8
2.3 Набор воды в рубашку	8
3. Пастеризация	9
3.1 Автозапуск пастеризации	15
4. Ручной режим работы	16
4.1 Мешалка	16
4.2 Нагрев №1	17
4.3 Нагрев №2	19
4.4 Охлаждение	21
5. Розлив и дозация	23
6. Мойка	26
6.1 График работы полной мойки	29
6.2 График работы мойки со щёлочью	31
6.3 График работы мойки с кислотой	32
6.4 График работы ополаскивания	33
7. Поэтапный режим работы	34
8. Настройки	52
8.1 Ручное управление	53
8.2 Журналы	54
8.2.1 Журнал аварий	54
8.2.2 Журнал событий	55
8.2.3 Журнал запусков	57
8.2.4 Журнал дозаций	57
8.3. График температуры продукта и рубашку	58
8.4 Настройки нагрева	59
8.5 Заводские настройки	61
8.6 Настройки мойки	66
10. Сервисное меню	68
10.1 Настройки панели оператора	69
10.2 Настройки цифровых входов	71

10.3 Настройки температур	72
10.4 Статистика	74
10.5 Дополнительные функции	75
10.6 Автонастройка ПИД регулятора	77
11. ПИД-регулятор	78
11. Настройки частотного преобразователя	83

Введение

В связи с постоянным совершенствованием и приобретением новых навыков в работе, происходят улучшения потребительских свойств программного обеспечения, в программе могут быть внесены незначительные изменения, которые не отражены в данном руководстве.

Программа представляет конструктор, который настраивается под различные комплектации оборудования.

Основной программой является пастеризация, она включена всегда.

Список дополнительных опций:

- 1) Ручной режим нагрева и охлаждения.
- 2) Постоянный розлив.
- 3) Розлив заданными порциями (дозация).
- 4) Внешний датчик положения пистолета для розлива, при срабатывании датчика насос розлива отключается.
- 5) Внешняя кнопка для подачи следующей порции при розливе продукта.
- 6) Режим мойки ёмкости (для работы необходим модуль с дополнительными дискретными выходами).
- 7) Автоматический режим для приготовления сыра по рецепту.
- 8) Прямой пуск или реверсированный пуск мешалки.
- 9) Изменение скорости с помощью частотного преобразователя.
- 10) Ограничение максимальной скорости вращения мешалки.
- 11) Управление твердотельными реле для точного поддержания заданной температуры с помощью ПИД регулятора для первой группы тэнов (для работы необходима особая модификация контроллера).
- 12) Включение второй группы тэнов с помощью контактора.
- 13) Включение третьей группы тэнов с помощью контактора.
- 14) Использование вместо тэнов клапан пара.
- 15) Датчик наличия воды в рубашке.
- 16) Датчик наличия продукта.
- 17) Выбор типа датчика температуры NTC 10k или PT1000.

1. Главное меню

После включения системы на экране панели оператора появится главное меню (рисунок 1).



Рисунок 1 – окно «Главное меню» со всеми возможными режимами.

- 1 – кнопка перехода в поэтапный режим (**опция**).
- 2 – кнопка перехода в режим пастеризации.
- 3 – кнопка перехода в ручной режим (**опция**).
- 4 – кнопка перехода в режим мойки (**опция**).
- 5 – кнопка перехода в режим розлива (**опция**).
- 6 – индикатор наличия неисправности, если неисправность отсутствует, то индикатор скрывается.



Рисунок 2 – окно «Главное меню» с мойкой, пастеризацией и ручным режимом.

Главное меню является динамическим и формируется в зависимости от выбранных дополнительных опций.

2. Элементы общие для всех окон

2.1 Футер

В каждом окне снизу отображается «Footer» или «Футер».

Footer (футер, подвал) — это сквозной структурный элемент, расположенный в нижней части окна. Содержит полезную информацию и элементы быстрого доступа. Отображается в каждом окне программы.



Рисунок 3 – «Футер».

1 – отображение текущей температуры продукта, при нажатии появляется подсказка.

2 – кнопка перехода в главное меню из любого окна, если перейти в главное меню во время работы какого-либо режима, то этот режим будет отключён.

3 – кнопка перехода к настройкам.

4 – индикатор отображения работы звукового сигнала (зуммера), отображается только при работе звукового сигнала, нажатие на этот индикатор выключает звуковой сигнал.

5 – текущее время, при нажатии открывается всплывающее окно «Таймер».

6 – индикатор, отображающий срабатывание датчика уровня продукта, при отсутствии продукта индикатор скрыт.

7 – кнопка открытия всплывающего окна «Набор воды», доступна всегда, если используется датчик уровня рубашки, то при отсутствии воды в рубашке индикатор будет мигать красно-синим цветом.

8 – индикатор работы таймера и кнопка перехода к настройкам таймера. При работе таймера мигает. При нажатии открывает всплывающее окно «Таймер».

9 – отображение текущей температуры рубашки, при нажатии появляется подсказка, в случае превышения температуры выше предела указанного в сервисном меню, шрифт поменяет цвет на красный и начнет мигать.

2.2 Таймер

При нажатии на элемент 5 рисунка 2, или на элемент 7 рисунка 2, откроется всплывающее окно «Таймер».

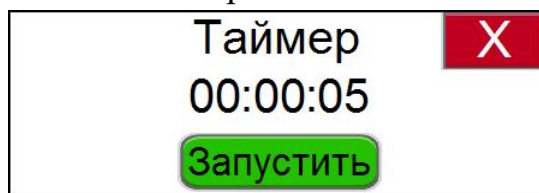


Рисунок 4 – всплывающее окно «Таймер».

Этот таймер создан для замены кухонного таймера. Перед запуском необходимо указать время работы срабатывания таймера, т.е. если указать время «01:00:00», то таймер сработает через час реального времени с момента нажатия зеленой кнопки «Запустить». После запуска зеленая кнопка «Запустить» пропадет, а на её месте появится жёлтая кнопка «Стоп»

По истечению времени откроется окно (рисунок 4), которое сообщает о завершение работы таймера, и панель оператора начнет издавать звуковой сигнал до нажатия желтой кнопки «ОК»

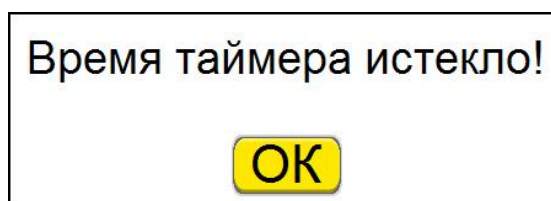


Рисунок 5 – таймер завершил работу.

2.3 Набор воды в рубашку

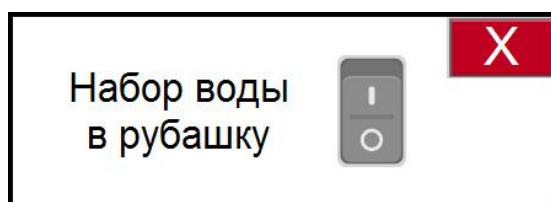


Рисунок 6 – всплывающее окно «Набор воды в рубашку».

Для работы оборудования, необходимо наличие воды в рубашке. Для набора необходимо нажать на серый переключатель справа от надписи «Набор воды в рубашку». После включения откроется клапан «Охлаждения» и в рубашку будет поступать вода. Серый переключатель сменит положение с «Выкл» на «Вкл» и изменит свой цвет на зеленый цвет.

Для выключения подачи воды в рубашку, нужно повторно нажать на переключатель или на кнопку закрытия окна (красный прямоугольник).

3. Пастеризация

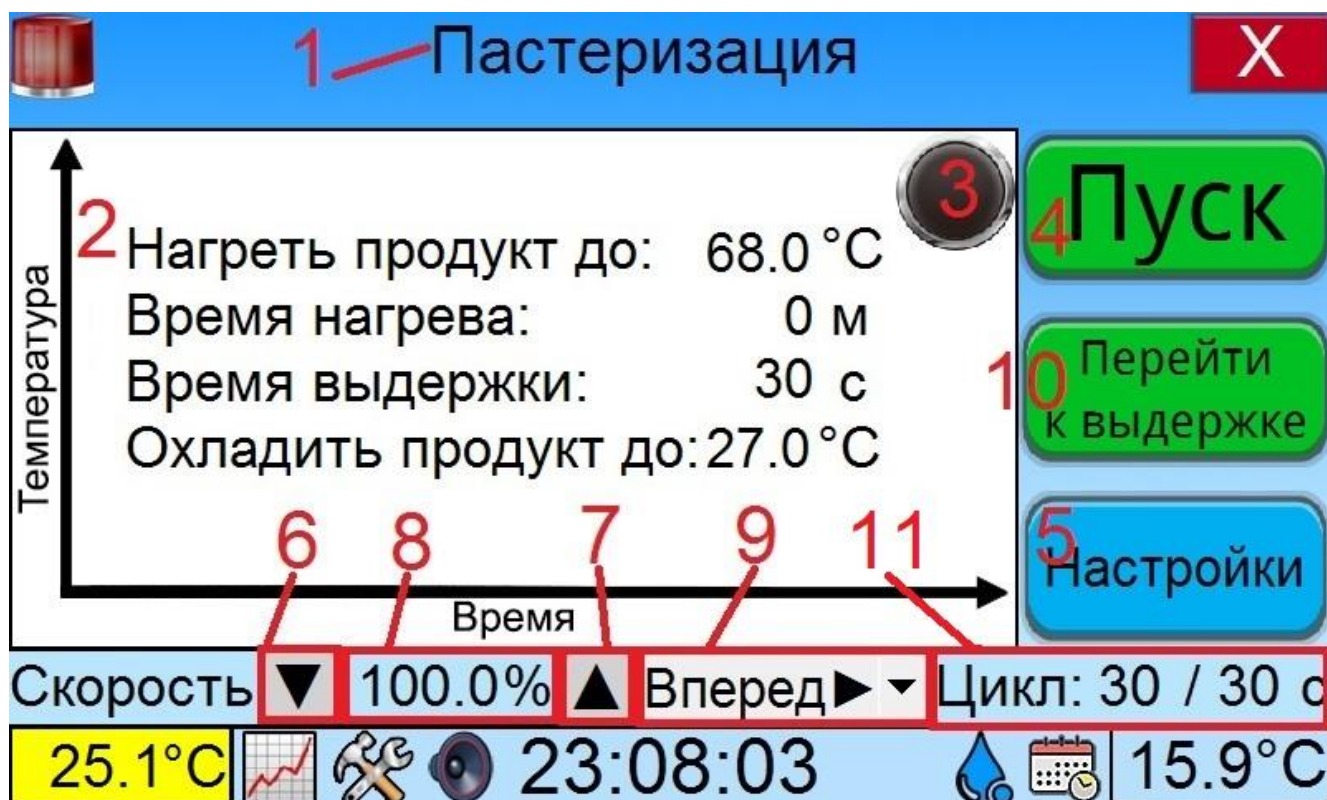


Рисунок 8 – окно «Пастеризация».

1 – индикация состояния программы пастеризации. Имеет следующие состояния:

- 1.1 Пастеризация – программа в режиме ожидания запуска.
- 1.2 Этап №1 – Нагрев продукта.
- 1.3 Этап №2 – Выдержка продукта.
- 1.4 Этап №3 – Охлаждение продукта.
- 1.5 Этап №4 – Выравнивание температуры.
- 1.6 Завершено.
- 1.7 Хранение продукта.

2 – график отображающий состояние программы. Если программа не запущена, то отображает текущее уставки. Если программа запущена, то отображает текущую уставку и условный график пастеризации по этапам.

3 – индикатор работы исполнительного механизма нагрева и охлаждения, если включён нагрев, то горит оранжевым цветом, если включено охлаждение, то горит ярко-голубым цветом.

4 – кнопка запуска программы пастеризации, для запуска необходимо нажать и удерживать эту кнопку в течение одной секунды. После запуска пастеризации эта кнопка станет жёлтого цвета и с надписью «Стоп».

5 – кнопка перехода к настройкам пастеризации.

6 – кнопка уменьшения скорости работы мешалки, можно уменьшать скорость однократным нажатием, либо удержанием.

7 – кнопка увеличение скорости работы мешалки, можно увеличивать скорость однократным нажатием, либо удержанием.

8 – текущая скорость мешалки, отображает указанную скорость с помощью кнопок 6 и 7, позволяет изменять скорость работы, указав необходимую скорость. Диапазон от 5.0% до 120.0%

9 – выпадающий список с режимами работы мешалки.

9.1 Откл

9.2 Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед)

9.3 Назад ◀ (постоянная работа мешалки назад)

9.4 Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза)

9.5 Цикл ◀_ (работа мешалки назад, а затем пауза)

9.6 Цикл ◀► (работа мешалки вперед, а затем назад)

10 – кнопка пропуска этапа №1 и переход к этапу №2, эта кнопка появляется в случае, если время нагрева истекло или отсутствует.

11 – в этой строке задается время работы циклического режима мешалки. Диапазон от 5 секунд до 999 секунд

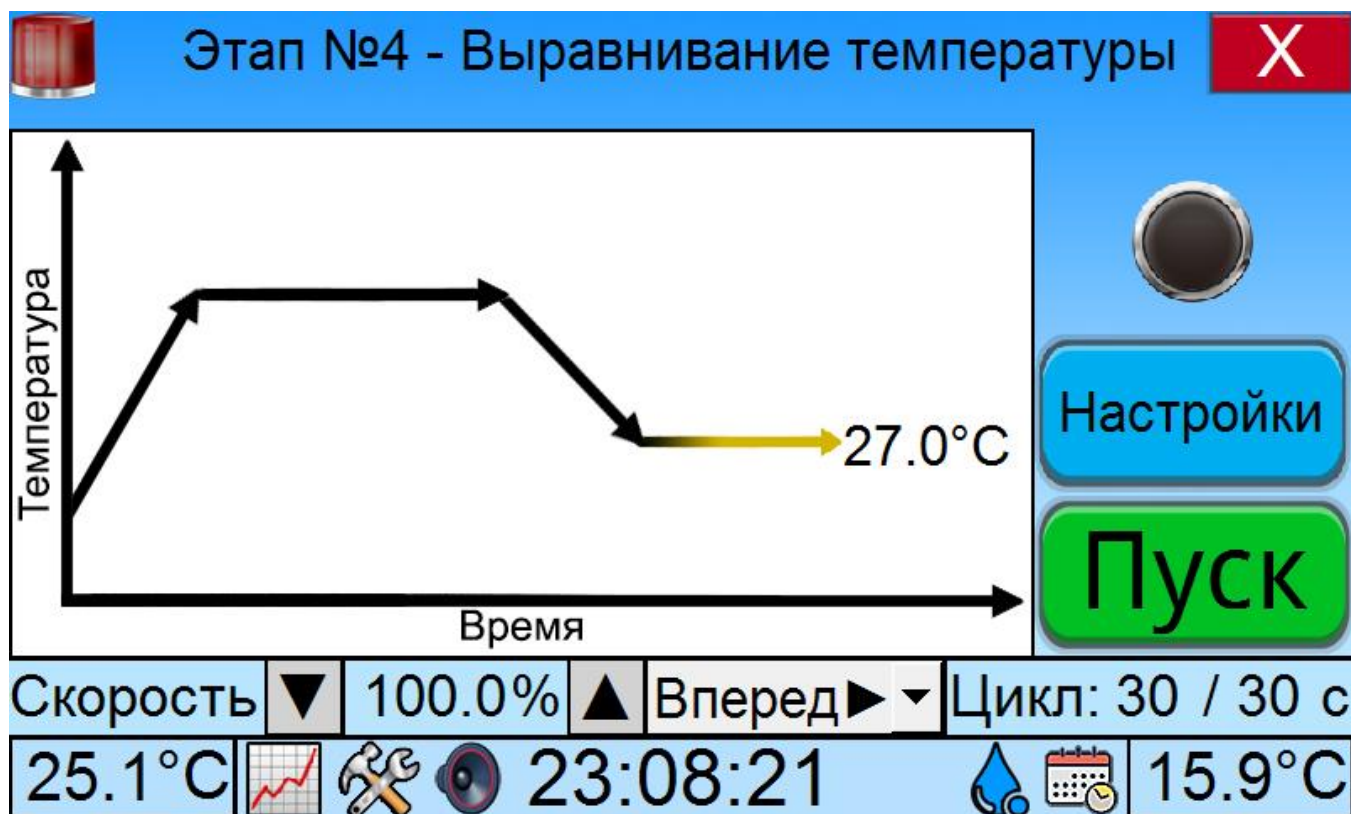


Рисунок 9 – окно «Пастеризация» этап 4.

Настройки пастеризация		X
1. Температура нагрева продукта	68.0°C	
2. Время нагрева	0 м	
3. Плавный нагрев продукта после	50.0°C	
4. Диф. рубашки при плавном нагреве	2.0°C	
5. Время выдержки продукта	30 с	
6. Диф. нагрева при выдержке продукта	1.0°C	
25.1°C		20:22:47 15.9°C

Рисунок 10 – окно «Настройки пастеризации 1».

Настройки пастеризация		X
7. Температура охлаждения продукта	27.0°C	
8. Режим хранения после пастеризации	Выкл	
9. Режим хранения охлаждением	Выкл	
10. Автозапуск	Поставить	
11. Резерв		
12. Резерв		
25.1°C		13:17:30 15.9°C

Рисунок 11 – окно «Настройки пастеризации 2».

1 – это температура, до которой необходимо нагреть продукт и выдержать заданное время.

2 – это время, в течение которого температура нагрева продукта (пункт 1) будет увеличиваться до заданного значения, указывается в минутах.

3 – это температура продукта, после превышения, которой максимальная температура рубашки уменьшится до температуры нагрева продукта, тем самым устраняя большие разницы в температурах между рубашкой и продуктом.

4 – это дифференциал температуры рубашки при плавном нагреве.

5 – это время, в течение которого будет поддерживаться температура нагрева продукта, указывается в секундах.

6 – это дифференциал температуры рубашки и продукта во время выдержки продукта.

7 – это температура, до которой необходимо охладить продукт по окончании выдержки, т.е. температура готового продукта.

8 – это режим поддержания температуры охлаждения (пункт 7) после выравнивания температуры в рубашке.

9 – это режим поддержания температуры охлаждением, т.е. вместо нагрева будет использоваться охлаждение.

10 – автозапуск пастеризации, для задания времени необходимо нажать пункт «Поставить».

Пример пастеризации

- 1) Температура нагрева продукта: 68.0°C
- 2) Время нагрева: 0 минут
- 3) Плавный нагрев продукта после: 50.0°C
- 4) Диф. рубашки при плавном нагреве: 2.0°C
- 5) Время выдержки продукта: 600 с (10 минут)
- 6) Диф. нагрева при выдержке продукта 1.0°C
- 7) Температура охлаждения: 27.0°C
- 8) Режим хранения после пастеризации: Выкл
- 9) Режим хранения охлаждением: Выкл

Этап №1 – Нагрев продукта

После запуска нагрева, рубашка будет нагреваться до максимальной температуры указанной в сервисных настройках (96°C + дифференциал 2.0°). После достижения температуры рубашки 98°C исполнительный механизм отключится, и включится снова при снижении температуры до 94°C.

Когда температура продукта дойдет до 50.0°C (плавный нагрев после), максимальная температура рубашки уменьшится до температуры нагрева, т.е. до 68.0°C, а дифференциал будет 2.0°C (диф. плавного нагрева).

Теперь температура в рубашке будет поддерживаться $68 \pm 2^\circ\text{C}$, т.е. исполнительный механизм будет нагревать рубашку до 70°C и отключаться, и включаться снова при снижении температуры до 66°C.

Этап №2 – Выдержка продукта

Когда температура продукта достигнет температуры 68.0°C начнется выдержка продукта в течение 10 минут.

Если при переходе к выдержке температура в рубашке больше 68.0°C + 1.0°C (температура нагрева продукта + диф. нагрева при выдержке продукта), то включится охлаждение, пока температура рубашки не упадет ниже 68.0°C + 1.0°C.

При выдержке температура продукта и рубашки будет поддерживаться $68 \pm 1^\circ\text{C}$ (температура нагрева продукта \pm диф. нагрева при выдержке продукта) с помощью нагрева.

Этап №3 – Охлаждение продукта

По истечению времени выдержки начнется охлаждение продукта. Откроется клапан охлаждения и будет открыт до тех пор, пока температура продукта не снизится до 27.0°C + 1.0°C (температура охлаждения + диф. нагрева

при выдержке продукта). По достижению указанного значения клапан охлаждения закрывается.

Этап №4 – Выравнивание температуры

По закрытию клапана охлаждения начинается выравнивание температуры в рубашке. Запускается нагрев и нагревает рубашку до 27.0°C (температура охлаждения). После достижения установленной температуры программа пастеризации завершает свою работу, выключая нагрев, и открывается всплывающее окно со звуковым оповещением.

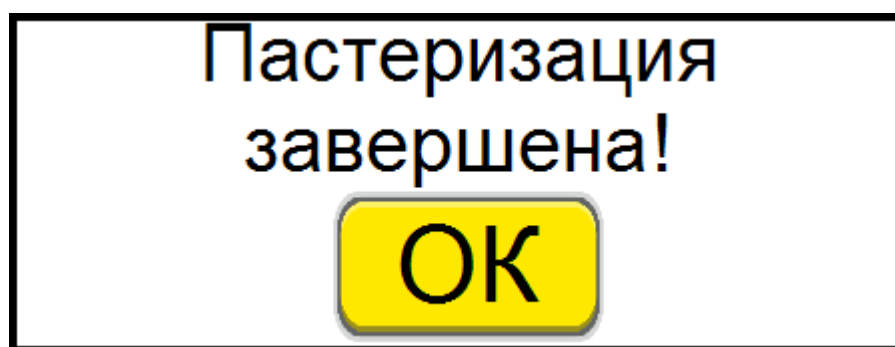


Рисунок 12 – всплывающее окно о завершении пастеризации.

Режим хранения

Если в пункте 8 рисунок 11 выбрать «Вкл», то по завершению этапа №4 пастеризации система не отключает программу, а продолжает поддерживать температуру продукта и рубашки $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$ (температура охлаждения \pm диф. рубашки при выдержке).


Время нагрева

Если указать время нагрева, то система в течение этого времени будет постепенно увеличивать значение температура нагрева до указанной. Тем самым обеспечивается плавное нагревание продукта. В случае, если время вышло, а температура продукта ниже указанной, система будет продолжать нагревать продукт.

Пример: время нагрева 50 минут, текущая температура продукта 30°C, указанная температура нагрева 50°C.

После запуска нагрева, указанное значение нагрева начнет увеличиваться каждую секунду, и когда пройдет 25 минут, значение нагрева будет 40°C.

3.1 Автозапуск пастеризации

Автозапуск пастеризации 

Убедитесь в наличие воды в рубашке!

**Запустить
пастеризацию
в 16:40**

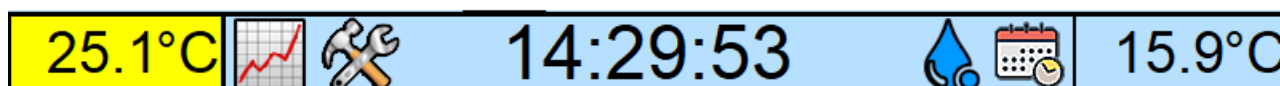


Рисунок 13 – окно автозапуска пастеризации.

Для того, чтобы установить пастеризацию на автозапуск, необходимо указать время, в которое должен произойти автозапуск и нажать зеленую кнопку «Пуск».

Например, автозапуск пастеризации настроен на 07:00, а текущее время 10:18. Значит, на следующей день в 07:00 произойдет автоматический запуск пастеризации.

Автозапуск будет отключён в следующих случаях:

- 1) Включена опция датчика уровня рубашки, и уровень воды в рубашки ниже необходимого.
- 2) Произошло отключение питания панели оператора.

4. Ручной режим работы



Рисунок 14 – окно №1 ручного режима работы.

В ручном режиме работы доступно отдельное управление мешалкой, нагревом и охлаждением.

4.1 Мешалка

1 – выпадающий список с режимами работы мешалки.

1.1 Откл

1.2 Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед)

1.3 Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад)

1.4 Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза)

1.5 Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза)

1.6 Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)

2 – ползунок задания скорости, чем выше установлен зеленый прямоугольник, тем выше скорости, регулирует от 5.0% до 120.0%.

3 – кнопка запуска мешалки, для запуска необходимо нажать и удерживать эту кнопку в течение одной секунды. После запуска мешалки эта кнопка станет жёлтого цвета и с надписью «Стоп».

Строка «Скорость» – отображает текущую заданную скорость работы мешалки, и позволяет изменять скорость работы, указав необходимую скорость. Диапазон от 5.0% до 120.0%

Строка **«Работать»** – в этой строке задается время работы мешалки. По истечению времени, мешалка отключится. Диапазон от 1 минуты до 99 минут.

Строка **«Цикл»** – в этой строке задается время работы циклического режима мешалки. Диапазон от 5 секунд до 999 секунд.

4.2 Нагрев №1

Перед запуском проверьте наличие воды в рубашке!

Строка **«Температура нагрева»** – в этой строке задаётся температура, до которой необходимо нагреть продукт.

Строка **«Плавный нагрев после»** – в этой строке задаётся температура продукта, после превышения, которой максимальная температура рубашки уменьшится до температуры нагрева продукта, тем самым устраняя большие разницы в температурах между рубашкой и продуктом.

Строка **«Диф. плавного нагрева»** – в этой строке задаётся дифференциал рубашки при плавном нагреве.

Строка **«Время нагрева»** - в этой строке задается время, в течение которого температура нагрева будет достигать указанного значения, подробнее смотрите в примере работы пастеризации.

Строка **«Диф. поддержания»** – в этой строке задаётся дифференциал продукта и рубашки при поддержании температуры.

Строка **«Поддерживать температуру»** – для активации этой функции, необходимо поставить галочку справа от надписи в тёмно-сером квадрате. После достижения температуры нагрева включится этот режим и будет поддерживаться указанная температура. Поддержание будет осуществляться с помощью нагрева.

4 – кнопка запуска нагрева, для запуска необходимо нажать и удерживать эту кнопку в течение одной секунды. После запуска нагрева эта кнопка станет жёлтого цвета и с надписью «Стоп».

5 – кнопка переключения нагрева продукта на нагрев рубашки, при запуске нагрева переход невозможен.

Пример нагрева в ручном режиме

- 1) Температура нагрева: 70.0°C
- 2) Плавный нагрев после: 50.0°C
- 3) Диф. плавного нагрева: 3.0°C
- 4) Время нагрева 0 м
- 5) Диф. поддержания: 4.0°C
- 6) Поддерживать температуру: Откл

После запуска нагрева, рубашка будет нагреваться до максимальной температуры указанной в сервисных настройках (96°C + дифференциал 2.0°). После достижения температуры рубашки 98°C исполнительный механизм отключится, и включится снова при снижении температуры до 94°C.

Когда температура продукта дойдет до 50.0°C (плавный нагрев после), максимальная температура рубашки уменьшится до температуры нагрева, т.е. до 70.0°C, а дифференциал будет 3.0°C (диф. плавного нагрева).

Теперь температура в рубашке будет поддерживаться $70 \pm 3^\circ\text{C}$, т.е. исполнительный механизм будет нагревать рубашку до 73°C и отключаться, и включаться снова при снижении температуры до 67°C.

После достижения продукта температуры 70.0°C (температура нагрева) режим нагрева отключится и появится всплывающее окно, сообщающее о завершении нагрева. Панель оператора будет подавать звуковой сигнал, пока это окно не будет закрыто.

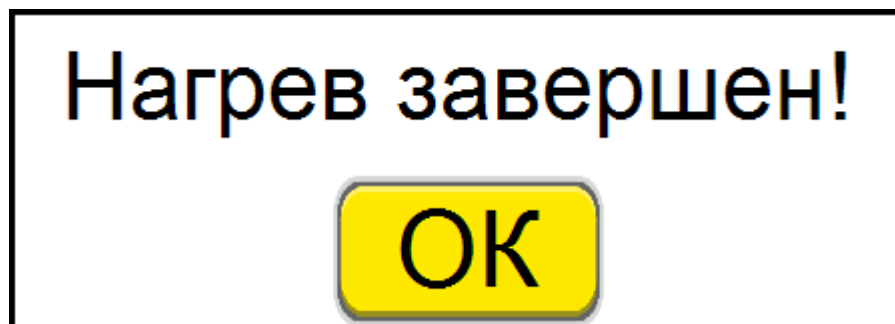


Рисунок 15 – всплывающее окно о завершении работы нагрева.

Если поставить галочку справа от строки «Поддерживать температуру», то после достижения температуры продукта до 70.0°C система не отключит режим, а начнет поддерживать температуру продукта и рубашки $70 \pm 1^\circ\text{C}$ (диф. поддержания), т.е. если температура продукта или рубашки снизится до 69°C, то исполнительный механизм нагрева включится, а если температура достигнет 71°C в рубашке или продукте, то исполнительный механизм нагрева отключится. При этом надпись «Нагрев» заменится на «Поддержание».

4.3 Нагрев №2

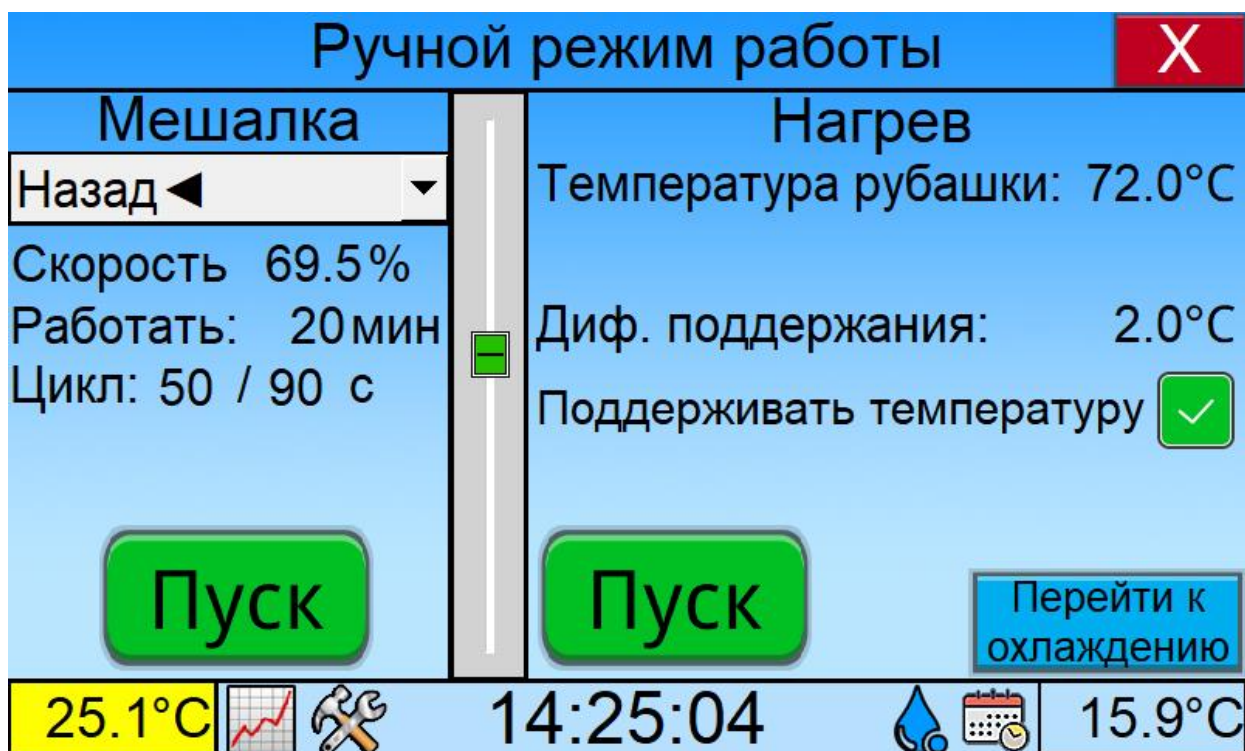


Рисунок 16 – окно №2 ручного режима работы.

Перед запуском проверьте наличие воды в рубашке!

В этом режиме поддерживается температура только в рубашке.

Строка «**Температура рубашки**» – в этой строке задаётся температура, до которой необходимо нагреть рубашку.

Строка «**Диф. поддержания**» – в этой строке задаётся дифференциал рубашки при поддержании температуры.

Строка «**Поддерживать температуру**» – для активации этой функции, необходимо поставить галочку справа от надписи в тёмно-сером квадрате. После достижения температуры нагрева включится этот режим и будет поддерживаться указанная температура. Поддержание будет осуществляться с помощью нагрева.

Пример нагрева в ручном режиме

- 1) Температура нагрева рубашки: 70.0°C
- 2) Диф. поддержания: 1.0°C
- 3) Поддерживать температуру: Откл

После запуска нагрева, рубашка будет нагреваться до тех пор, пока её температура не достигнет 70.0°C.

После достижения продукта температуры 70.0°C (температура нагрева) режим нагрева отключится и появится всплывающее окно, сообщающее о завершении нагрева. Панель оператора будет подавать звуковой сигнал, пока это окно не будет закрыто.

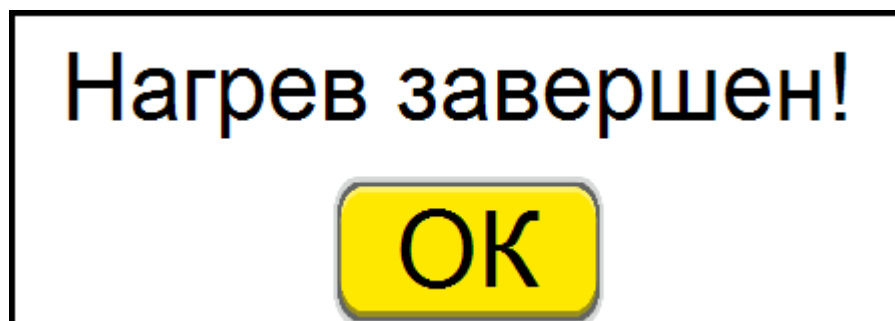


Рисунок 17 – всплывающее окно о завершении работы нагрева.

Если включить режим поддержания температуры, то после достижения температуры продукта до 70.0°C система не отключит режим, а начнет поддерживать температуру продукта и рубашки $70 \pm 1^\circ\text{C}$ (диф. поддержания), т.е. если температура продукта или рубашки снизится до 69°C, то исполнительный механизм нагрева включится, а если температура достигнет 71°C в рубашке или продукте, то исполнительный механизм нагрева отключится. При этом надпись «Нагрев» заменится на «Поддержание».

4.4 Охлаждение

Для перехода к охлаждению, необходимо нажать на кнопку перехода (5 элемент рисунок 13).

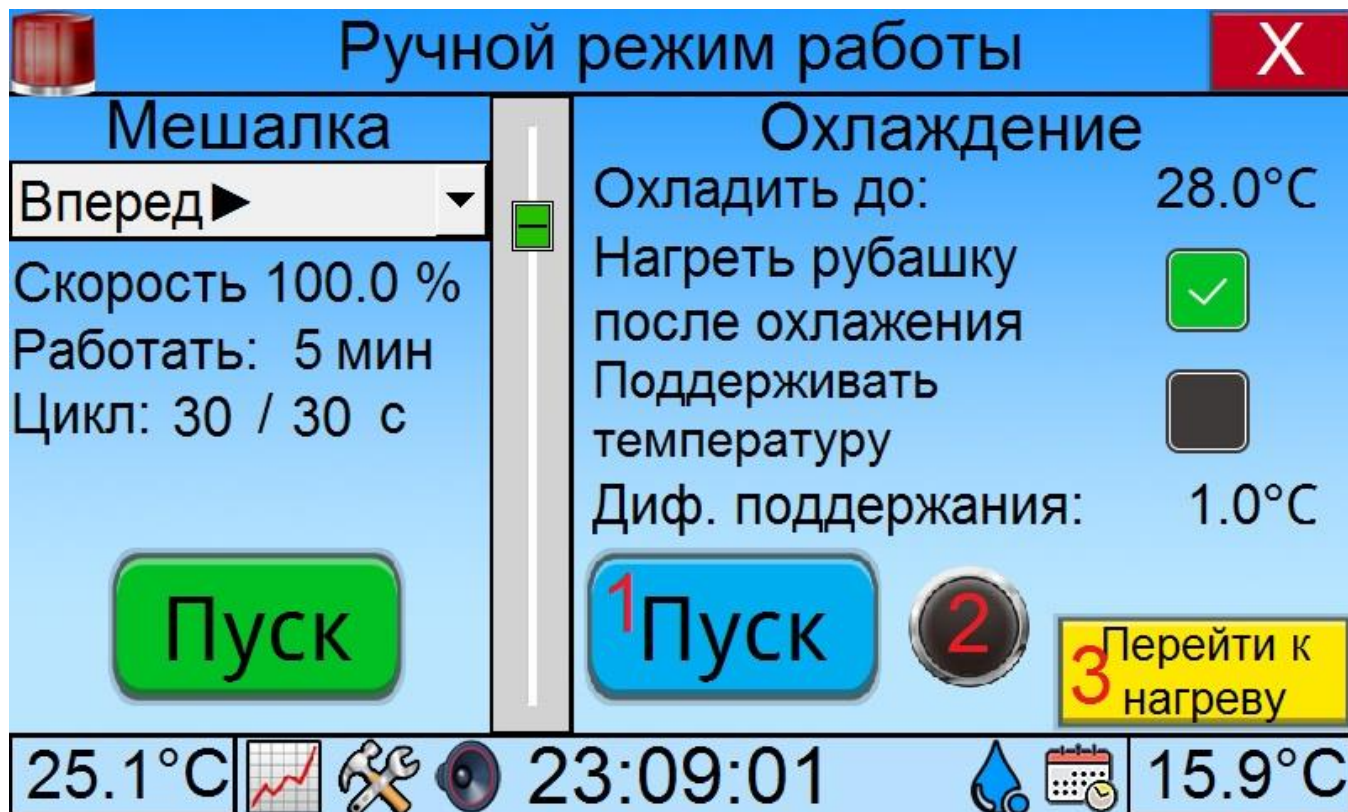


Рисунок 18 – окно №3 ручного режима работы.

1 – кнопка запуска охлаждения, для запуска необходимо нажать и удерживать эту кнопку в течение одной секунды. После запуска охлаждения эта кнопка станет жёлтого цвета и с надписью «Стоп».

2 – индикатор работы клапана охлаждения и нагрева, если включён клапан охлаждения, то индикатор горит ярко-голубым светом, если включён нагрев, то индикатор горит оранжевым цветом.

3 – кнопка переключения охлаждения на нагрев, при запуске охлаждения переход невозможен.

Строка «**Охладить до**» – в этой строке задаётся температура, до которой необходимо охладить продукт.

Строка «**Нагреть рубашку после охлаждения**» – если после охлаждения продукта необходимо выровнять температуру рубашки и продукта, то нужно включить эту функцию поставив галочку в тёмно-зеленом квадрате.

Строка «**Поддерживать температуру**» – если после охлаждения продукта и выравнивания температуры в рубашке необходимо поддерживать указанную

температуру, то нужно включить эту функцию поставив галочку в тёмно-зеленом квадрате. Поддержание температуры будет осуществляться с помощью клапана охлаждения.

Строка «Диф. поддержания» – в этой строке задаётся дифференциал продукта и рубашки при поддержании температуры.

Пример охлаждения в ручном режиме

- 1) Охладить до: 28.0°C
- 2) Нагреть рубашку после охлаждения: Вкл
- 3) Поддерживать температуру: Откл
- 4) Диф. поддержания: 1.0°C

После запуска охлаждения, откроется клапан охлаждения, и поступающая вода начнёт охлаждать рубашку. Как только температура продукта достигнет 28.0°C клапан закроется и подача воды прекратится.

Так как включена функция «Нагреть рубашку после охлаждения» следующим включится нагрев и будет нагревать рубашку до 28.0°C. Как только рубашка дойдет до температуры охлаждения, нагрев прекратится и появится всплывающее окно, сообщающее о завершении нагрева. Панель оператора будет подавать звуковой сигнал, пока это окно не будет закрыто.

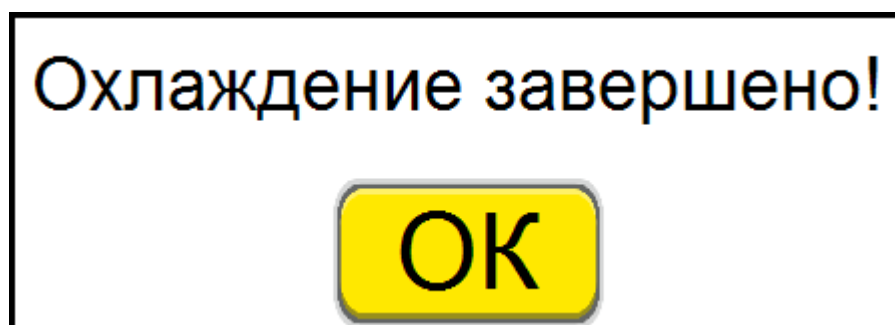


Рисунок 19 – всплывающее окно о завершении охлаждения.

Если поставить галочку справа от строки «Поддерживать температуру», то после достижения температуры рубашки до 28.0°C система не отключит режим, а начнет поддерживать температуру продукта и рубашки $28 \pm 1^\circ\text{C}$ (диф. поддержания), т.е. если температура продукта или рубашки повысится до 29°C, то исполнительный механизм охлаждения включится, а если температура снизится до 27°C в рубашке или продукте, то исполнительный механизм охлаждения отключится. При этом надпись «Охлаждение» заменится на «Поддержание».

5. Розлив и дозация



Рисунок 20 – режим розлива и дозации.

- 1 – кнопка запуска постоянного розлива, при запуске меняется на желтую кнопку стоп.
- 2 – кнопка увеличения порции для дозирующего розлива.
- 3 – кнопка уменьшения порции для дозирующего розлива.
- 4 – отображение текущей дозы для дозирующего розлива, можно указать необходимое значение.
- 5 – индикатор работы насоса.
- 6 – кнопка запуска дозирующего розлива, при запуске меняется на желтую кнопку стоп.
- 7 – кнопка подачи следующей порции при дозирующем розливе.
- 8 – название режима работы, при нажатии открывается скрытое меню.

После нажатия на кнопку пуск постоянного розлива (рисунок 17 пункт 1), насос включится, и будет работать постоянно, пока оператор не нажмет на кнопку «Стоп».

Перед запуском дозирующего розлива, необходимо указать порцию дозирования (рисунок 17 пункт 4). После этого можно запускать дозирующий розлив. После нажатия на кнопку пуск дозирующего розлива (рисунок 17 пункт 6), насос выдаст указанную порцию и встанет на паузу, для продолжения

необходимо нажать на желтую кнопку «Порция» (рисунок 17 пункт 7), насос выдаст следующую порцию.

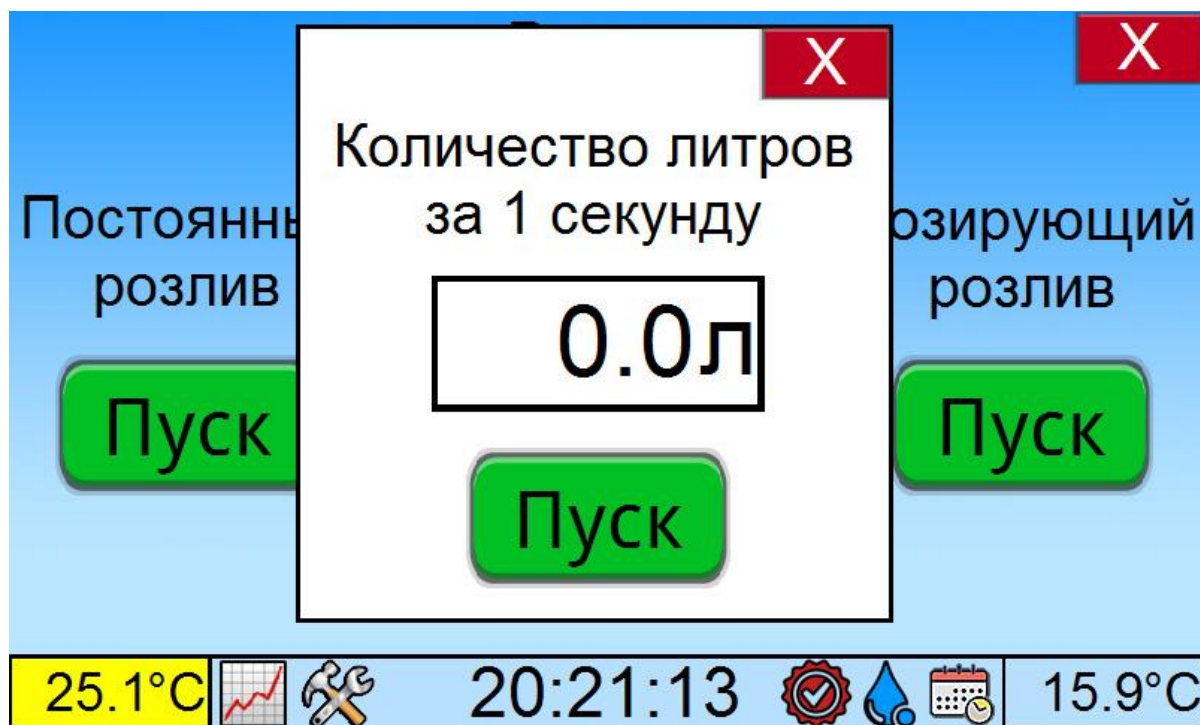


Рисунок 21 – настройки розлива

В этом всплывающем окне указывается объём жидкости, который выдает насос за одну секунду.

Зеленая кнопка «Пуск» запускает непрерывный розлив для замеров.

Если используется внешняя кнопка для подачи порции, то постоянный розлив и дозирующий розлив будет происходить только при нажатии на эту кнопку.

Без активации режима дозации, в режиме розлива, будет доступен только розлив.

Управление осуществляется аналогичным образом.



Рисунок 21-1 – режим розлива

6. Мойка



Рисунок 22 – меню «мойка».

В этом меню необходимо выбрать режим мойки.



Рисунок 23 – режим полной мойки.

1 – кнопка запуска алгоритма, для запуска необходимо нажать и удерживать кнопку в течение 1 секунды, после запуска кнопка заменится на кнопку «Стоп» желтого цвета, которую так же необходимо удерживать в течение 1 секунды нажатой для остановки алгоритма.

2 – таймер отображающий время до завершения мойки, если нажать на эту строку, то откроется список с выбором отображения таймера: «до конца мойки», «до конца этапа», «прошло времени».

3 – данная строка показывает выполняемый этап в данный момент времени.

4 – вентиль индикации подачи горячей воды (ГВС), во время работы мигает.

5 – вентиль индикации подачи холодной воды (ХВС), во время работы мигает.

6 – мешалка для индикации работы мешалки, во время работы проигрывается анимация кручения лопастей.

7 – вентиль индикации подачи кислоты, во время работы мигает.

8 – вентиль индикации подачи щёлочи, во время работы мигает.

9 – насос для индикации работы насоса, во время работы проигрывается анимация качания воды.

10 – кран для индикации открытия слива, во время работы открывается – закрывается и показывает анимацию течения воды.

11 – индикатор показывающий синхронизацию памяти между контроллером и панель оператора, появляется только при активной передаче данных, если индикатор горит более 20 секунд, значит есть проблемы со связью RS-485 ModBus, между контроллером и панель оператора.

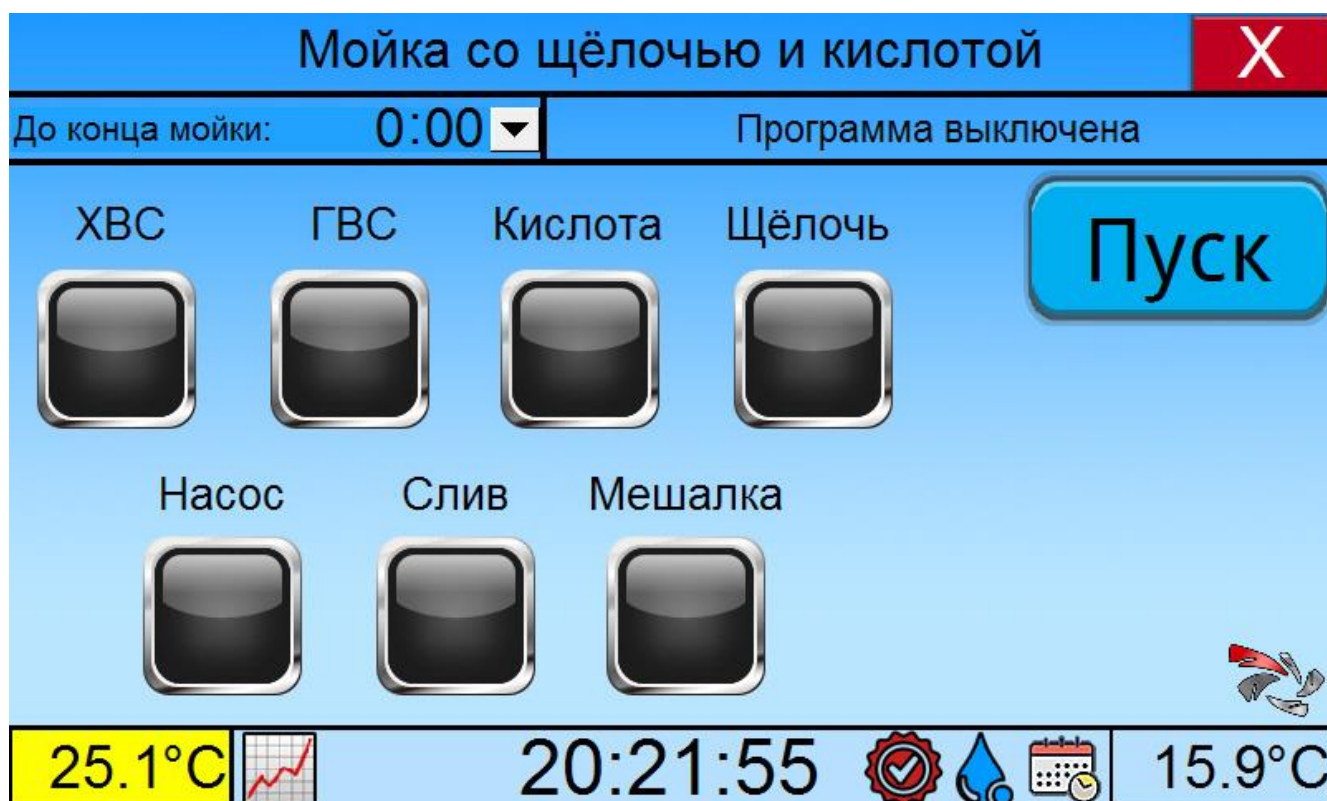


Рисунок 24 – режим полной мойки, классическое изображение.

Изображение мойки меняется в настройках мойки с помощью переключателя.

Для запуска необходимо нажать и удерживать 1 секунду кнопку «Пуск» (рисунок 20 элемент 1).

После завершения алгоритма процесс остановится, и будет ожидать следующей команды.

Если необходимо остановить процесс мойки, то необходимо нажать и удерживать кнопку «Стоп». Кнопка «Стоп» заменяет кнопку «Пуск» во время выполнения мойки.

6.1 График работы полной мойки

Режим состоит из 5 последовательных этапов:

Этап №1 – Ополаскивание теплой водой.

Этап №2 – Мойка щёлочью.

Этап №3 – Ополаскивание горячей водой.

Этап №4 – Мойка кислотой.

Этап №5 – Ополаскивание горячей водой.

Выполнения этапов представлено на графиках:

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 1	ХВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
Ополаскивание тёплой водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ							ВКЛ					

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 2	ХВС	ВЫКЛ												
Мойка Щёлочью	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ	ВКЛ				ВЫКЛ							
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВКЛ												
	Слив	ВКЛ								ВКЛ				

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 3	ХВС	ВЫКЛ												
Ополаскивание горячей водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ									ВКЛ			

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 4	ХВС	ВЫКЛ												
Мойка Кислотой	ГВС	ВКЛ												
	Кислота	ВЫКЛ	ВКЛ				ВЫКЛ							
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВКЛ												
	Слив	ВЫКЛ									ВКЛ			

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 5	ХВС	ВЫКЛ												
Ополаскивание горячей водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ									ВКЛ			

Окончание этапа привязано к завершению работы всех элементов относящихся к выполняемому этапу. К примеру, первый этап завершится после того, как выключится ХВС, ГВС, насос и слив.

Мешалка будет работать с максимальной заданной скоростью в сервисных настройках.

6.2 График работы мойки со щёлочью

Режим состоит из 5 последовательных этапов:

Этап №1 – Ополаскивание теплой водой.

Этап №2 – Мойка щёлочью.

Этап №3 – Ополаскивание горячей водой.

Выполнения этапов представлено на графиках:

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 1	ХВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
Ополаскивание теплой водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ							ВКЛ					

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 2	ХВС	ВЫКЛ												
Мойка Щёлочью	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ	ВКЛ				ВЫКЛ							
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВКЛ												
	Слив	ВКЛ								ВКЛ				

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 3	ХВС	ВЫКЛ												
Ополаскивание горячей водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ									ВКЛ			

6.3 График работы мойки с кислотой

Режим состоит из 5 последовательных этапов:

Этап №1 – Ополаскивание теплой водой.

Этап №2 – Мойка кислотой.

Этап №3 – Ополаскивание горячей водой.

Выполнения этапов представлено на графиках:

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 1	ХВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
Ополаскивание теплой водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ								ВКЛ				

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 2	ХВС	ВЫКЛ												
Мойка Кислотой	ГВС	ВКЛ												
	Кислота	ВЫКЛ	ВКЛ				ВЫКЛ							
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВКЛ												
	Слив	ВЫКЛ								ВКЛ				

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 3	ХВС	ВЫКЛ												
Ополаскивание горячей водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Мешалка	ВЫКЛ												
	Слив	ВЫКЛ									ВКЛ			

6.4 График работы ополаскивания

Ополаскивание водой выполняется в один этап.

	Канал	Время, мин.												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Этап 1	ХВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
Ополаскивание тепловой водой	ГВС	ВКЛ					ВЫКЛ							
	Кислота	ВЫКЛ												
	Щелочь	ВЫКЛ												
	Насос	ВЫКЛ	ВКЛ											
	Слив	ВЫКЛ							ВКЛ					

7. Поэтапный режим работы

В этом режиме пользователю представлены 5 свободно настраиваемых рецептов приготовления различных молочных продуктов. Рецепт можно переименовать на усмотрение пользователя.

Рецепт состоит из 9 этапов:

- 1) Этап №1 – Пастеризация
- 2) Этап №2 – Охлаждение продукта
- 3) Этап №3 – Сквашивание
- 4) Этап №4 – Резание
- 5) Этап №5 – Вымешивание
- 6) Этап №6 – Откачивание сыворотки
- 7) Этап №7 – Второй нагрев
- 8) Этап №8 – Вымешивание
- 9) Этап №9 – Слив продукта

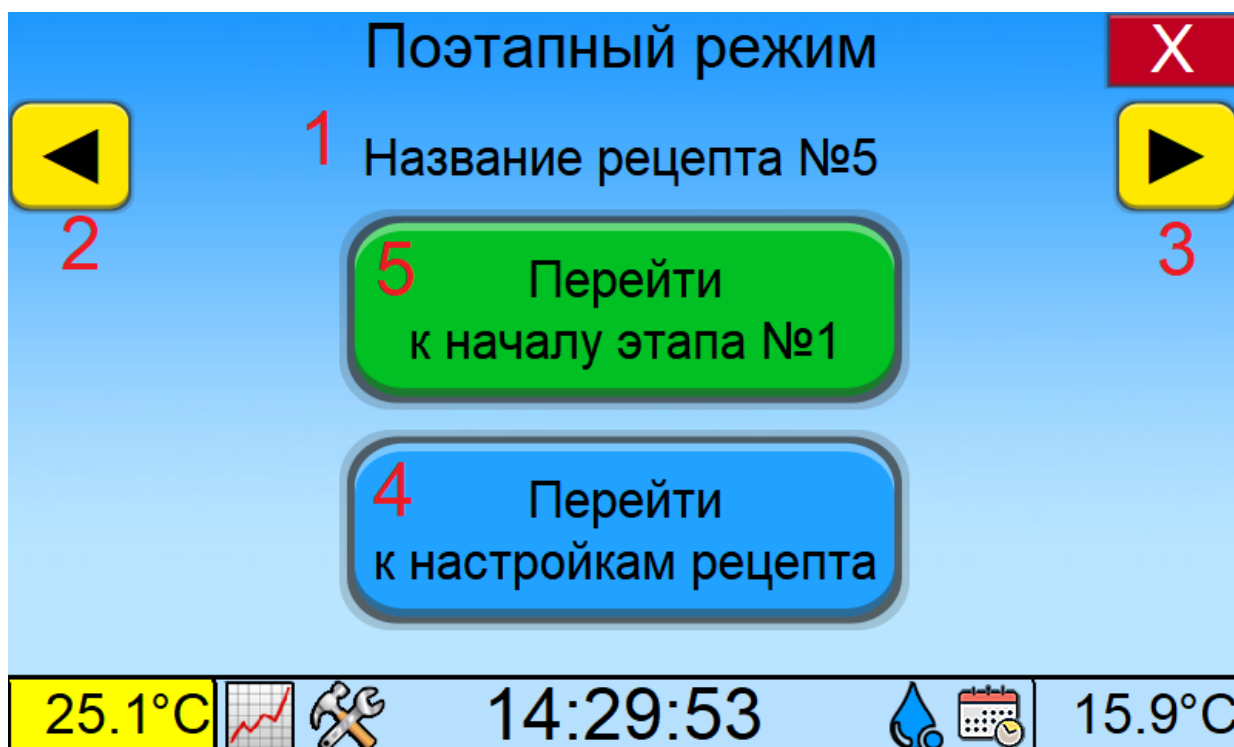


Рисунок 25 – окно «Поэтапный режим работы».

- 1 – название выбранного рецепта.
- 2 – кнопка для переключения на предыдущий рецепт.
- 3 – кнопка для переключения на следующий рецепт.
- 4 – кнопка перехода к настройкам рецептов.
- 5 – кнопка перехода к первому этапу режима.

Для настройки рецепта, необходимо нажать кнопку «Перейти к настройкам рецепта».



Рисунок 26 – окно «Настройки рецепта №5».

Для изменения названия рецепта, нужно нажать на надпись «Название рецепта №5», появится клавиатура.

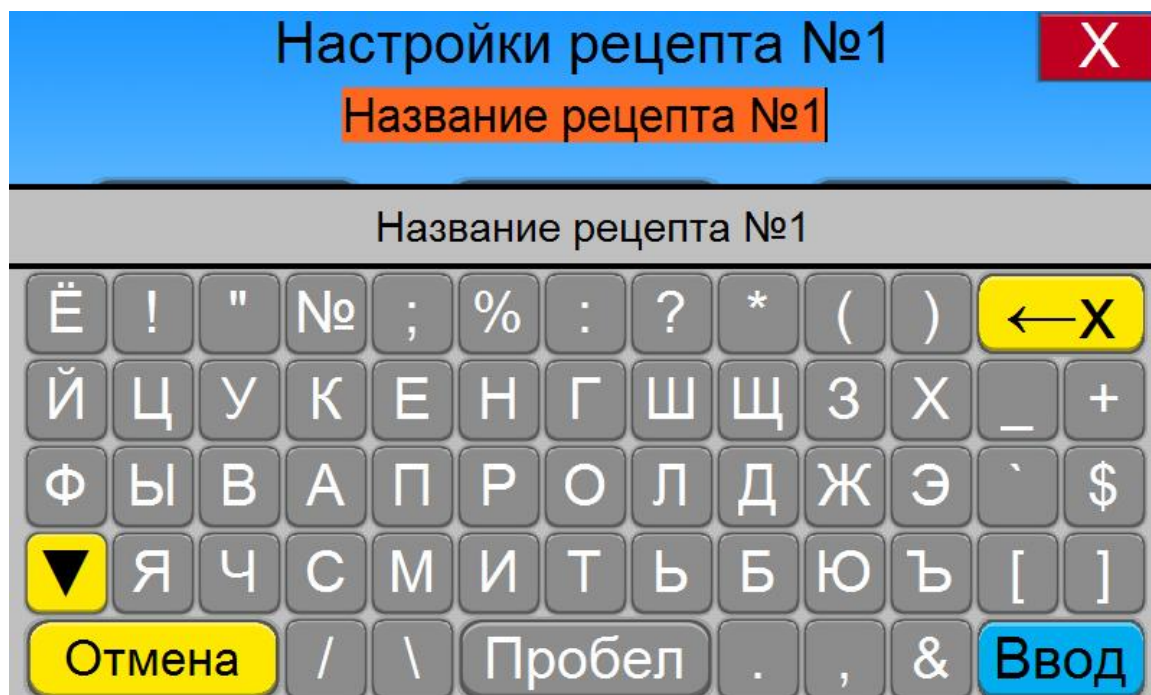


Рисунок 27 – окно «Настройки рецепта №1» изменение названия рецепта.

После ввода названия рецепта нажмите синюю кнопку «Ввод», для отмены желтую кнопку «Отмена».

Этап №1 - Пастеризация		X
1. Температура нагрева продукта	10.0°C	
2. Время нагрева	11 м	
3. Плавный нагрев продукта после	12.0°C	
4. Диф. рубашки при плавном нагреве	13.0°C	
5. Время выдержки продукта	14 с	
6. Диф. рубашки при выдержке	15.0°C	
7. Скорость мешалки	111.0%	
8. Режим работы мешалки	Вперед ▾	
9. Цикл работы мешалки	17 / 18 с	
10. Запустить следующий этап	Да	

Рисунок 28 – окно с настройками этапа №1 рецепта №1.

Таблица №1 – настройки рецепта.

Этап №1 – Пастеризация		
1	Температура нагрева продукта	Это температура, до которой необходимо нагреть продукт и выдержать заданное время.
2	Время нагрева	Это время, в течение которого температура нагрева будет увеличиваться до заданной.
3	Плавный нагрев продукта после	Это температура <u>продукта</u> , после превышения, которой максимальная температура <u>рубашки</u> уменьшится до температуры нагрева продукта, устраняя большие разницы в температурах между рубашкой и продуктом.
4	Диф. рубашки при плавном нагреве	Это дифференциал рубашки при плавном нагреве.
5	Время выдержки продукта	Это время, в течение которого будет поддерживаться температура нагрева продукта, указывается в секундах.
6	Диф. рубашки при выдержке	Это дифференциал температуры рубашки и продукта во время выдержки продукта.
7	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
8	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
9	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
10	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап № 2 – Охлаждение продукта		
1	Температура охлаждения продукта	Это температура, до которой необходимо охладить продукт.
2	Температура охлаждения рубашки	Это температуры, до которой будет происходить охлаждение рубашки.
3	Выровнять температуру рубашки	Если температуры в рубашке после охлаждения продукта необходимо нагреть до температуры охлаждения, то эту функцию необходимо включить.
4	Время вымешивания	Это время, в течение которого будет происходить вымешивание после охлаждения и выравнивания температуры в рубашке, указывается в минутах.
5	Время появления сообщения	Это время, в которое программа встанет на паузу и появится сообщение о добавление ингредиенты.
6	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе, указывается в минутах.
7	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
8	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
9	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап №3 – Сквашивание		
1	Температура нагрева продукта	Это температура, до которой необходимо нагреть продукт и выдержать заданное время.
2	Время сквашивания	Это время, в течение которого будет поддерживаться температура нагрева продукта, указывается в секундах.
3	Диф. рубашки при выдержке	Это дифференциал температуры рубашки и продукта во время выдержки продукта.
4	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
5	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
6	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
7	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап №4 – Резание		
1	Время работы мешалки	Это время, в течение которого будет работать данный этап.
2	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
3	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
4	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
5	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап №5 – Вымешивание		
1	Время вымешивания	Это время, в течение которого будет работать данный этап.
2	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
3	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
4	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.

5	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.
---	--------------------------	---

Этап №6 – Откачивание сыворотки

1	Время вымешивания	Это время, в течение которого будет работать данный этап.
2	Включить насос сыворотки	Эта функция включает насос сыворотки во время работы данного этапа.
3	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
4	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
5	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
6	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап №7 – Второй нагрев

1	Внесение воды	Эта функция открывает всплывающее окно с сообщением о внесении воды, и ставит программу на паузу после запуска.
2	Температура нагрева продукта	Это температура, до которой необходимо нагреть продукт и выдержать заданное время.
3	Время нагрева	Это время, в течение которого температура нагрева будет увеличиваться до заданной.

4	Плавный нагрев продукта после	Это температура <u>продукта</u> , после превышения, которой максимальная температура <u>рубашки</u> уменьшится до температуры нагрева продукта, тем самым устраняя большие разницы в температурах между рубашкой и продуктом.
5	Диф. рубашки при плавном нагреве	Это дифференциал рубашки при плавном нагреве.
6	Время выдержки продукта	Это время, в течение которого будет поддерживаться температура нагрева продукта, указывается в секундах.
7	Диф. рубашки при выдержке	Это дифференциал температуры рубашки и продукта во время выдержки продукта.
8	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
9	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
10	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
11	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап №8 – Вымешивание		
1	Время вымешивания	Это время, в течение которого будет работать данный этап.
2	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
3	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл

		Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
4	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
5	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.

Этап №9 – Слив продукта		
1	Время слива продукта	Это время, в течение которого будет работать данный этап.
2	Скорость мешалки	Скорость, с которой мешалка должна работать в данном этапе.
3	Режим работы мешалки	Режим работы мешалки в данном этапе: Откл Вперед ► (постоянная работа мешалки вперед) Назад ◄ (постоянная работа мешалки назад) Цикл ►_ (работа мешалки вперед, а затем пауза) Цикл ◄_ (работа мешалки назад, а затем пауза) Цикл ◄► (работа мешалки вперед, а затем назад)
4	Цикл работы мешалки	Время работы циклического режима мешалки.
5	Запустить следующий этап	Если по окончании этапа необходимо запустить следующий этап автоматически, то нужно включить эту функцию.



Рисунок 29 – поэтапный режим, окно этапа №1.

1 – название выбранного рецепта.

2 – состояние этапа.

3 – индикатор работы, если включен нагрев, то вода окрашивается в оранжевый цвет, если включено охлаждение, то вода окрашивается в синий цвет, если нагрев и охлаждение отключены, то вода окрашена в серый цвет. Так же отображается текущая температура продукта и рубашки.

4 – кнопка запуска этапа, для запуска необходимо нажать и удерживать эту кнопку в течение одной секунды. После запуска этапа эта кнопка станет жёлтого цвета и с надписью «Стоп».

5 – кнопка перехода к настройкам текущего этапа текущего рецепта (рисунок 28).

6 – кнопка перехода к следующему этапу.

7 – индикатор работы мешалки, при работе проигрывается анимация вращения.

8 – индикатор работы насоса сыворотки, при работе проигрывается анимация вращения двигателя.

9 – текущий этап.

Этап №1 - Пастеризация		X
1. Температура нагрева продукта	65.0°C	
2. Время нагрева	0 м	
3. Плавный нагрев продукта после	50.0°C	
4. Диф. рубашки при плавном нагреве	2.0°C	
5. Время выдержки продукта	20 с	
6. Диф. рубашки при выдержке	5.0°C	
7. Скорость мешалки	100.0%	
8. Режим работы мешалки	Вперед ▾	
9. Цикл работы мешалки	17 / 18 с	
10. Запустить следующий этап	Да	

Рисунок 30 – поэтапный режим, окно настроек текущего этапа №1.

После запуска этапа у пользователя остаётся возможность изменять параметры этапа во время работы, **но при переходе в другое окно параметры сбросятся** на значения, которые записаны в рецепте.

Управление мешалкой во время работы осуществляется точно так же, как в режиме «Пастеризация».

После завершения этапа откроется всплывающее окно с сообщением о завершении этапа и появится звуковой сигнал.

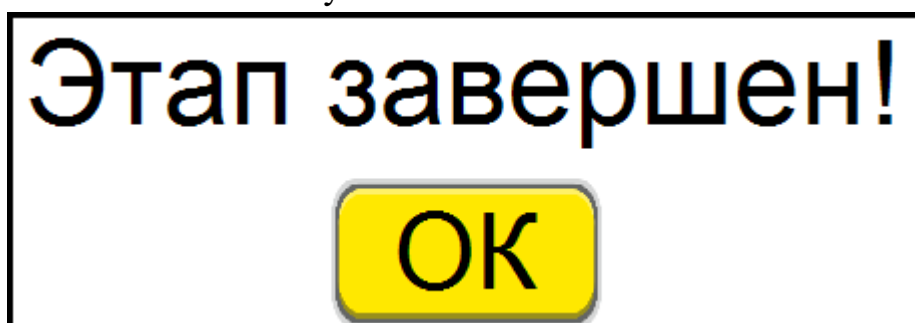


Рисунок 31 – сообщение о завершении этапа.

Пример поэтапного режима

Таблица №2 – пример настройки рецепта.

Этап №1 – Пастеризация		
1	Температура нагрева продукта	65.0°C
2	Время нагрева	0 минут
3	Плавный нагрев продукта после	50.0°C
4	Диф. рубашки при плавном нагреве	2.0°C
5	Время выдержки продукта	20 секунд
6	Диф. рубашки при выдержке	5.0°C
7	Скорость мешалки	50.0%
8	Режим работы мешалки	Вперед ►
9	Цикл работы мешалки	0 / 0 секунд
10	Запустить следующий этап	Да

Этап № 2 – Охлаждение продукта		
1	Температура охлаждения продукта	32.0°C
2	Температура охлаждения рубашки	25.0°C
3	Выровнять температуру рубашки	Да
4	Время вымешивания	5 минут
5	Время появления сообщения	1 минута
6	Скорость мешалки	60.0%
7	Режим работы мешалки	Цикл ► _
8	Цикл работы мешалки	50 / 60 секунд
9	Запустить следующий этап	Да

Этап №3 – Сквашивание		
1	Температура нагрева продукта	40.0°C
2	Время сквашивания	100 секунд
3	Диф. рубашки при выдержке	2.0°C
4	Скорость мешалки	25.0%
5	Режим работы мешалки	Цикл ► _
6	Цикл работы мешалки	40 / 50 секунд
7	Запустить следующий этап	Да

Этап №4 – Резание		
1	Время работы мешалки	300 секунд
2	Скорость мешалки	40.0%
3	Режим работы мешалки	Вперед ►

4	Цикл работы мешалки	0 / 0 секунд
5	Запустить следующий этап	Да

Этап №5 – Вымешивание		
1	Время вымешивания	600 секунд
2	Скорость мешалки	40.0%
3	Режим работы мешалки	Цикл ◀▶
4	Цикл работы мешалки	40 / 50 секунд
5	Запустить следующий этап	Да

Этап №6 – Откачивание сыворотки		
1	Время вымешивания	300 секунд
2	Включить насос сыворотки	Да
3	Скорость мешалки	50.0%
4	Режим работы мешалки	Вперед▶
5	Цикл работы мешалки	0 / 0 секунд
6	Запустить следующий этап	Да

Этап №7 – Второй нагрев		
1	Внесение воды	Да
2	Температура нагрева продукта	45.0°C
3	Время нагрева	50 минут
4	Плавный нагрев продукта после	40.0°C
5	Диф. рубашки при плавном нагреве	2.0°
6	Время выдержки продукта	20 секунд
7	Диф. рубашки при выдержке	5.0°C
8	Скорость мешалки	50.0%
9	Режим работы мешалки	Вперед▶
10	Цикл работы мешалки	0 / 0 секунд
11	Запустить следующий этап	Да

Этап №8 – Вымешивание		
1	Время вымешивания	600 секунд
2	Скорость мешалки	40.0%
3	Режим работы мешалки	Цикл ◀▶
4	Цикл работы мешалки	40 / 50 секунд
5	Запустить следующий этап	Да

Этап №9 – Слив продукта		
1	Время слива продукта	400 секунд
2	Скорость мешалки	50.0%
3	Режим работы мешалки	Вперед ►
4	Цикл работы мешалки	0 / 0 секунд

Этап №1 – Пастеризация

После запуска этапа, рубашка будет нагреваться до максимальной температуры указанной в сервисных настройках (96°C + дифференциал 2.0°). После достижения температуры рубашки 98°C исполнительный механизм отключится, и включится снова при снижении температуры до 94°C. Мешалка будет работать с установленными ей параметрами.

Когда температура продукта дойдет до 50.0°C (плавный нагрев после), максимальная температура рубашки уменьшится до температуры нагрева, т.е. до 65.0°C, а дифференциал будет 2.0°C (диф. плавного нагрева).

Теперь температура в рубашке будет поддерживаться $65 \pm 2^\circ\text{C}$, т.е. исполнительный механизм будет нагревать рубашку до 67°C и отключатся, и включатся снова при снижении температуры до 63°C.

Когда температура продукта достигнет температуры 65.0°C начнется выдержка продукта в течение 20 секунд. Температура продукта и рубашки будет поддерживаться $65 \pm 2^\circ\text{C}$ (температура нагрева продукта \pm диф. рубашки при выдержке продукта) с помощью нагрева.

Так как пункт 9 этапа №1 включён, то по окончании этапа №1 с задержкой в 3 секунды запустится этап №2. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №2 – Охлаждение продукта

Откроется клапан охлаждения и будет открыт до тех пор, пока температура продукта не снизится до 32.0°C (температура охлаждения) или пока температура рубашки не снизится до 25.0°C. Если рубашка ниже уставки, то программа отключит клапан охлаждения, но не перейдет далее, а будет ожидать охлаждения продукта до заданной уставки. Мешалка будет работать с установленными ей параметрами. По достижению указанного значения клапан охлаждения закроется.

По закрытию клапана охлаждения начинается выравнивание температуры в рубашке. Запускается нагрев и нагревает рубашку до 32.0°C (температура охлаждения). После достижения установленной температуры начнется обратный отсчет времени вымешивания. Когда до конца вымешивания останется 1 минута (время появления сообщения), программа встанет на паузу и появится

сообщение о необходимости добавить ингредиенты. После закрытия всплывающего окна, вымешивания продолжится и по истечению времени этап завершается.

Так как пункт 9 этапа №2 включён, то по окончанию этапа №2 с задержкой в 3 секунды запустится этап №3. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №3 – Сквашивание

После запуска этапа, рубашка будет нагреваться до температуры сквашивания + диф. рубашки при выдержке, т.е. $40.0^{\circ}\text{C} + 2.0^{\circ}\text{C}$. Как только температура продукта достигнет заданного значения 40.0°C , этап перейдет к выдержке. Во время выдержки температура рубашки и продукта будет поддерживаться $40.0^{\circ}\text{C} + 2.0^{\circ}\text{C}$. Мешалка будет работать с заданным режимом в течение 1 минут и 40 секунд (100 секунд). По истечению этого времени этап завершится.

Так как пункт 9 этапа №3 включён, то по окончанию этапа №3 с задержкой в 3 секунды запустится этап №4. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №4 – Резание

Во время этого этапа работает только мешалка. Она будет работать с заданным режимом в течение 5 минут (300 секунд). По истечению этого времени этап завершится.

Так как пункт 9 этапа №4 включён, то по окончанию этапа №4 с задержкой в 3 секунды запустится этап №5. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №5 – Вымешивание

Во время этого этапа работает только мешалка. Она будет работать с заданным режимом в течение 10 минут (600 секунд). По истечению этого времени этап завершится.

Так как пункт 9 этапа №5 включён, то по окончанию этапа №5 с задержкой в 3 секунды запустится этап №6. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №6 – Откачивание сыворотки

Во время этого этапа пользователю необходимо слить сыворотку. Сыворотка будет удалиться с помощью насоса сыворотки, т.е. включен параметр в пункте 2. Если насос отсутствует, то откачивание происходит вручную.

Мешалка будет работать с заданным режимом в течение 5 минут (300 секунд). По истечению этого времени этап завершится.

Так как пункт 9 этапа №6 включён, то по окончании этапа №6 с задержкой в 3 секунды запустится этап №7. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №7 – Второй нагрев

После запуска этапа появится сообщение, о необходимости внесения воды. После закрытия пользователем сообщения, этап начнет работу, рубашка будет нагреваться до максимальной температуры указанной в сервисных настройках ($96^{\circ}\text{C} + \text{дифференциал } 2.0^{\circ}$). После достижения температуры рубашки 98°C исполнительный механизм отключится, и включится снова при снижении температуры до 94°C .

Указанная температура нагрева будет плавно увеличиваться в течение 50 минут, т.е. если после запуска этапа температура продукта была 30°C , то через 25 минут, температура нагрева будет 37.5°C , а через 50 минут её значение достигнет 45°C .

В случае если время вышло, а температура меньше указанной, то нагрев будет работать до тех пор, пока температура продукта не достигнет указанной. Мешалка будет работать с установленными ей параметрами.

Когда температура продукта дойдет до 40.0°C (плавный нагрев после), максимальная температура рубашки уменьшится до температуры нагрева, т.е. до 45.0°C , а дифференциал будет 2.0°C (диф. плавного нагрева).

Теперь температура в рубашке будет поддерживаться $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$, т.е. исполнительный механизм будет нагревать рубашку до 47°C и отключаться, и включаться снова при снижении температуры до 43°C .

Когда температура продукта достигнет температуры 45.0°C начнется выдержка продукта в течение 20 секунд. Температура продукта и рубашки будет поддерживаться $45 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (температура нагрева продукта \pm диф. рубашки при выдержке продукта) с помощью нагрева.

Так как пункт 9 этапа №7 включён, то по окончании этапа №7 с задержкой в 3 секунды запустится этап №8. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №8 – Вымешивание

Во время этого этапа работает только мешалка. Она будет работать с заданным режимом в течение 10 минут (600 секунд). По истечению этого времени этап завершится.

Так как пункт 9 этапа №8 включён, то по окончании этапа №8 с задержкой в 3 секунды запустится этап №9. При этом появится звуковой сигнал и сообщение о завершении этапа.

Этап №9 – Слив продукта

Во время этого этапа работает только мешалка. Она будет работать с заданным режимом в течение 6 минут и 40 секунд (400 секунд). По истечению этого времени этап завершится. Во время выполнения данного этапа пользователю необходимо удалить продукт из ванны.

Рецепт завершен.

8. Настройки



Рисунок 32 – окно «Настройки».

Чтобы перейти в это окно, нужно на футере нажать кнопку «**молотка и гаечного ключа**» (рисунок 3 пункт 3).

В этом окне доступно:

- ручное управление;
- журналы;
- график температуры продукта и рубашки;
- настройки нагрева;
- сброс на заводские настройки пастеризации, мойки, ручного режима;
- настройки мойки;

8.1 Ручное управление



Рисунок 33 – ручное управление 1.



Рисунок 34 – ручное управление 2.

С помощью ручного управления, возможно, провести тестовый запуск исполнительных механизмов, счетчик времени работы после выключения всех элементов сохраняется на 5 секунд. Вход осуществляется по паролю «555».

8.2 Журналы

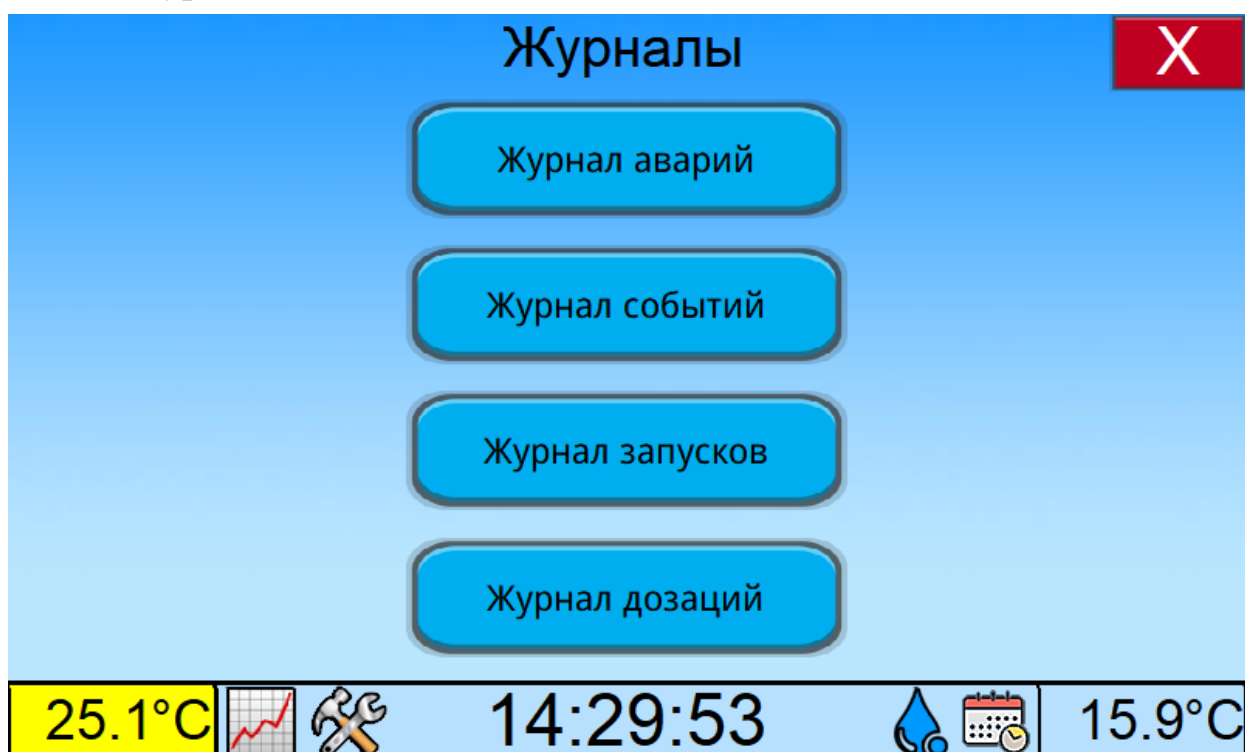


Рисунок 35 – окно «Журналы».

В этом окне доступны переходы к 4-м журналам

8.2.1 Журнал аварий

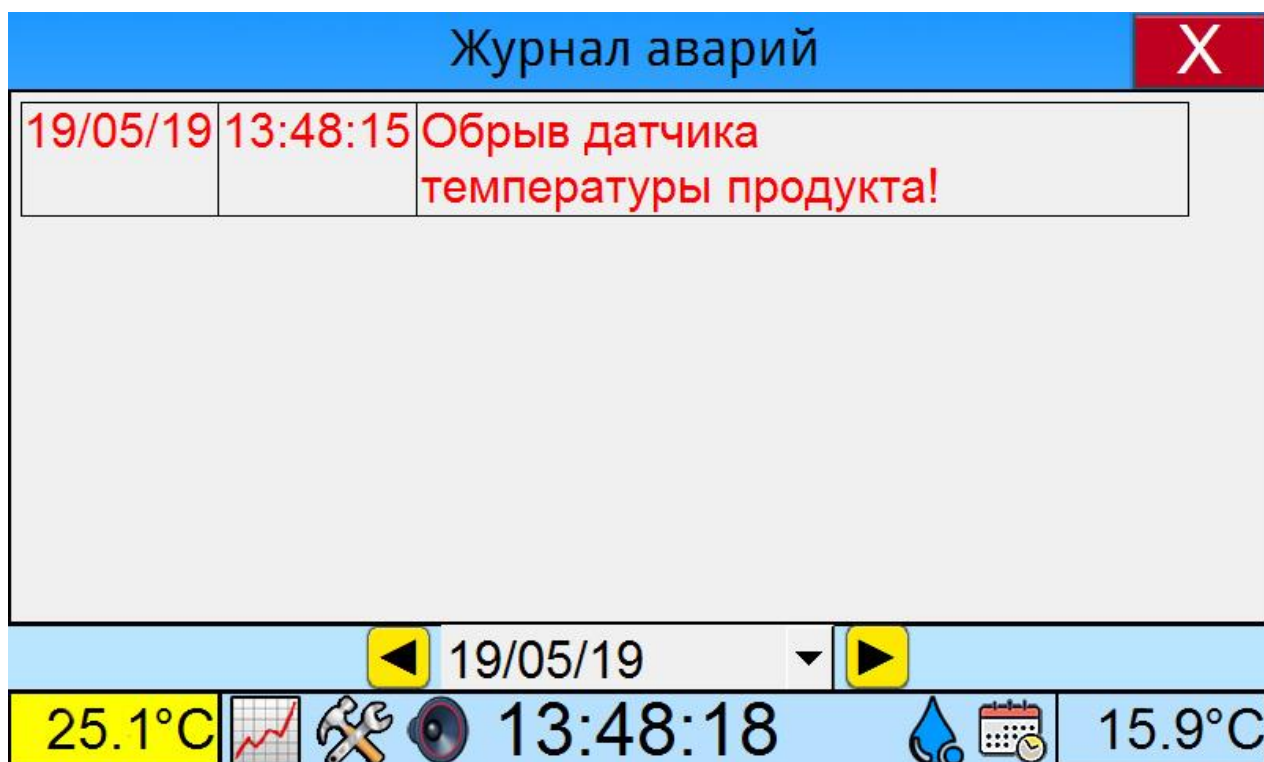


Рисунок 36 – окно «Журнал аварий».

Таблица №3 – список аварий.

№	Сообщение
1	Обрыв датчика температуры продукта!
2	Короткое замыкание датчика температуры продукта!
3	Обрыв датчика температуры рубашки
4	Короткое замыкание датчика температуры рубашки!
5	Проблемы с мешалкой!
6	Проблемы с тэном!
7	Обрыв датчика температуры продукта!
8	Проблемы с подключением дополнительного модуля (только с мойкой)
9	Нет коэффициентов для ПИД регулятора (только с твердотельными реле)

8.2.2 Журнал событий

Журнал событий
X

19/11/19	13:22:35	Пользователь зашёл в сервисное меню.
19/11/19	13:17:48	Автозапуск пастеризации отключён!
19/11/19	13:17:48	Пастеризация снята с автозапуска
19/11/19	13:17:47	Установлен автозапуск пастеризации!
19/11/19	13:17:47	Пастеризация поставлена на автоз

◀
19/11/19
▶

25.1°C

14:29:53

15.9°C

Рисунок 37 – окно «Журнал событий».

Таблица №4 – список событий.

№	Сообщение
1	Этап №1 поэтапного режима завершён.
2	Этап №2 поэтапного режима завершён.
3	Этап №3 поэтапного режима завершён.
4	Этап №4 поэтапного режима завершён.
5	Этап №5 поэтапного режима завершён.
6	Этап №6 поэтапного режима завершён.
7	Этап №7 поэтапного режима завершён.
8	Этап №8 поэтапного режима завершён.
9	Этап №9 поэтапного режима завершён.
10	Время нагрева истекло, идет догрев
11	Запущен этап №1 поэтапного режима.
12	Запущен этап №2 поэтапного режима.
13	Запущен этап №3 поэтапного режима.
14	Запущен этап №4 поэтапного режима.
15	Запущен этап №5 поэтапного режима.
16	Запущен этап №6 поэтапного режима.
17	Запущен этап №7 поэтапного режима.
18	Запущен этап №8 поэтапного режима.
19	Запущен этап №9 поэтапного режима.
20	Пастеризация запущена.
21	Пастеризация завершена.
22	Охлаждение запущено в ручном режиме.
23	Охлаждение в ручном режиме завершено.
24	Мешалка запущена в ручном режиме.
25	Время работы мешалки в ручном режиме истекло.
26	Нагрев запущен в ручном режиме.
27	Нагрев в ручном режиме завершен.
28	Пользователь зашёл в сервисное меню.
29	Пользователь выполнил сброса на заводские настройки.
30	Включён набор воды в рубашку.
31	Отключён набор воды в рубашку.
32	Пастеризация отключена!
33	Пользователь принял соглашение!
34	Введён код активации!

8.2.3 Журнал запусков

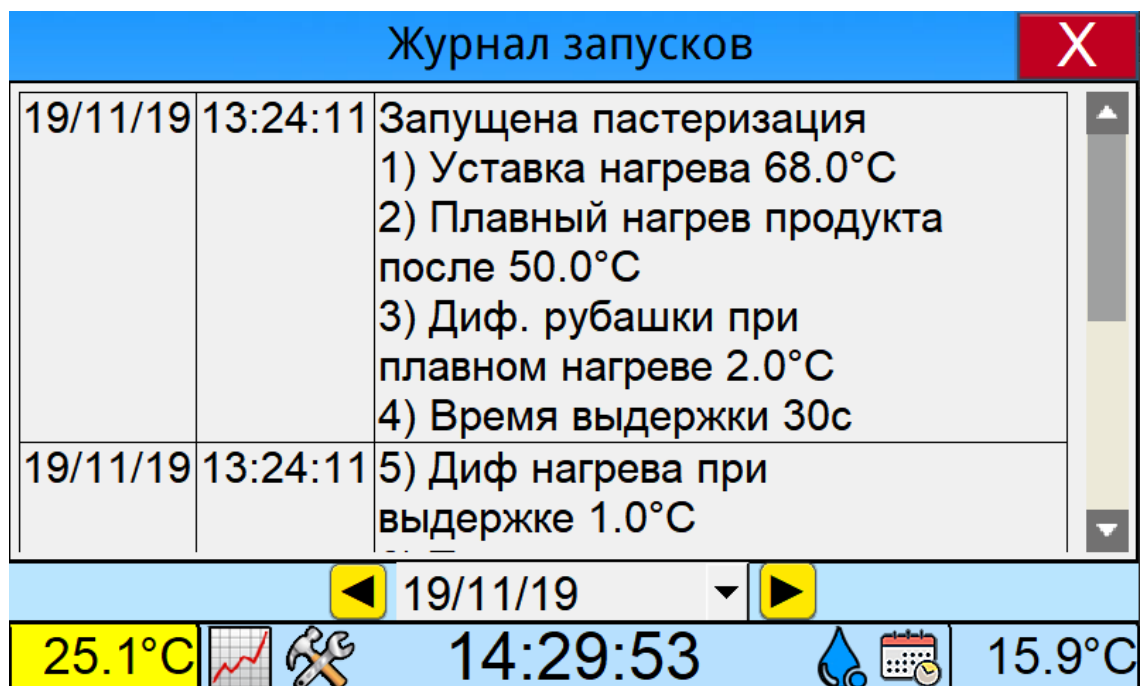


Рисунок 38 – окно «Журнал запусков».

В этом журнале записываются параметры запусков пастеризации, и ручного режима

8.2.4 Журнал дозаций

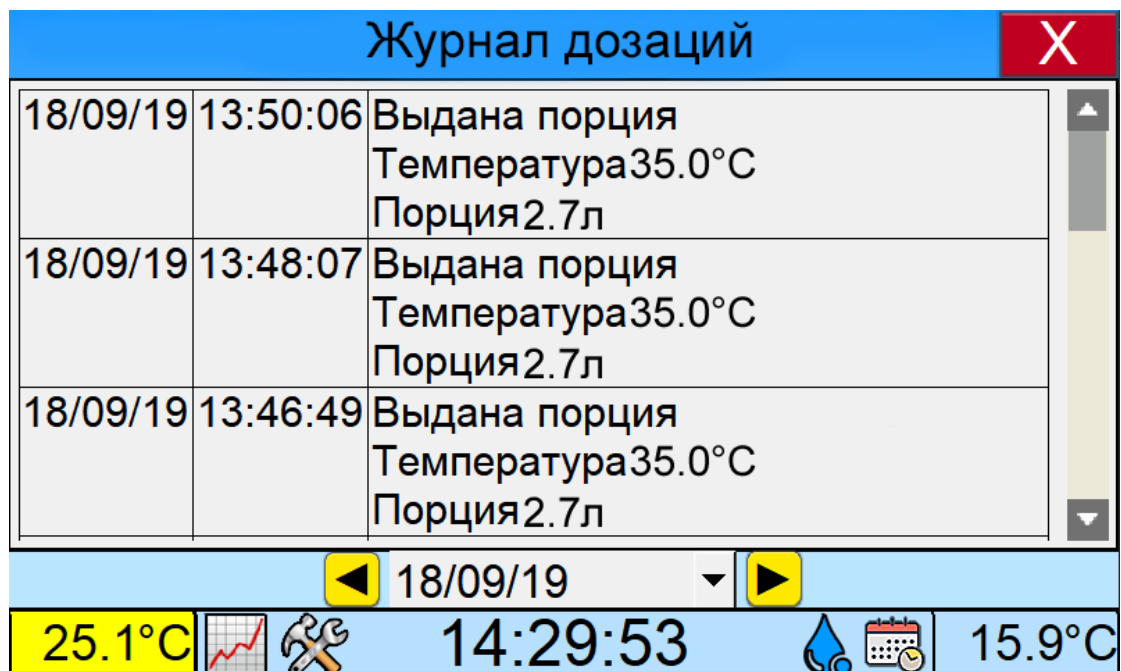


Рисунок 39 – окно «Журнал дозаций».

В этом журнале записывается каждая порция, выданная в режиме дозации, текущая температура и выданный объем.

8.3. График температуры продукта и рубашку



Рисунок 39-1 – окно с графиком температуры продукта и рубашки.

1 – кнопка для загрузки всех сохраненных графиков на flash-карту подключенную в USB порт панели оператора.

2 – кнопка для уменьшения масштаба графика на экране.

3 – отображение температуры указанной точки, для указания точки необходимо нажать на график.

4 – кнопка для увеличения масштаба графика на экране.

5 – выпадающий список с датами сохраненных графиков за последние 30 дней.

6 – кнопки управления графиком.

Черная линия – температура продукта.


Оранжевая линия – температура рубашки.

Для перехода в это окно, необходимо нажать на элемент №2 рисунок 3 или кнопку «График температур» в настройках.



Каждые 30 секунд система записывает показания датчиков температуры рубашки и продукта. Из этих показаний строится и сохраняется график в панели оператора. Срок хранения графиков составляет 30 дней.

8.4 Настройки нагрева



Настройки нагрева		X
1. Использовать вместо тэнов клапан пара	Нет	
2. Использовать первую группу тэнов через	ТТР	
3. Использовать вторую группу тэнов	Нет	
4. Использовать третью группу тэнов	Нет	
5. Включать доп. тэны при любом нагреве	Нет	
6. Использовать циркуляционный насос	Нет	
7. Смещение уставки нагрева для рубашки	0.0 °C	



25.1°C


14:29:53



15.9°C

Рисунок 40 – настройка нагрева 1.




Настройки нагрева		X
7. Пропорциональный коэффициент	0.00	
8. Интегральный коэффициент	0.00	
9. Дифференциальный коэффициент	0.00	
10. Резерв		
11. Резерв		
12. Резерв		



25.1°C

20:25:52

15.9°C

Рисунок 41 – настройки нагрева 2.

- 1 – замена исполнительного механизма нагрева на пар.
- 2 – выбор использования для первой группы тэнов контактора или твердотельных реле.
- 3 – включение второй группы тэнов в работу.
- 4 – включение третьей группы тэнов в работу.
- 5 – использование второй и третьей группы тэнов при выдержке и поддержании температуры при нагреве.
- 6 – включение циркуляционного насоса на выход DO1.
- 7 – смещение указанной температуры нагрева, выдержки и поддержания для рубашки, т.е. если указана температура нагрева 68°C , а смещение 2°C , то рубашка будет нагреваться до 70°C .
- 8 – пропорциональный коэффициент для ПИД регулятора.
- 9 – интегральный коэффициент для ПИД регулятора.
- 10 – дифференциальный коэффициент для ПИД регулятора.

8.5 Заводские настройки

Таблица №5 – заводские настройки параметров

№	Наименование	Описание	Значение
Пастеризация			
1	Температура нагрева продукта	Это температура, до которой необходимо нагреть продукт и выдержать заданное время.	68.0°C
2	Плавный нагрев продукта после	Это температура <u>продукта</u> , после превышения, которой максимальная температура <u>рубашки</u> уменьшится до температуры нагрева продукта, тем самым устраняя большие разницы в температурах между рубашкой и продуктом.	50.0°C
3	Диф. рубашки при плавном нагреве	Это дифференциал рубашки при плавном нагреве.	2.0°C
4	Время выдержки продукта	Это время, в течение которого будет поддерживаться температура нагрева продукта, указывается в секундах.	30 с
5	Диф. рубашки при выдержке	Это дифференциал температуры рубашки и продукта во время выдержки продукта.	1.0°C
6	Температура охлаждения	Это температура, до которой необходимо охладить продукт.	27.0°C
7	Режим хранения после пастеризации	Это режим поддержания температуры охлаждения после выравнивания температуры в рубашке.	Откл
8	Режим хранения охлаждением	Это режим поддержания температуры охлаждением, т.е. вместо нагрева будет использоваться охлаждение	Откл

Ручной режим Мешалка			
1	Режим работы	Это режим работы мешалки.	Вперед ►
2	Скорость	Это скорость работы мешалки.	100.0%

3	Работать	Это время в течение, которого мешалка будет работать в ручном режиме.	5 мин
4	Цикл	Это параметры циклического режима работы мешалки.	30 / 30 с

Ручной режим Нагрев			
1	Температура нагрева продукта	Это температура, до которой необходимо нагреть продукт и выдержать заданное время.	68.0°C
2	Время выдержки продукта	Это время, в течение которого будет поддерживаться температура нагрева продукта, указывается в секундах.	50.0°C
3	Диф. плавного нагрева	Это дифференциал рубашки при плавном нагреве.	2.0°C
4	Диф. поддержания	Это дифференциал рубашки и продукта при поддержании температуры.	1.0°C
5	Поддерживать температуру	Это функция поддержания температуры по окончанию нагрева. Используется нагрев.	Откл

Ручной режим Охлаждение			
1	Охладить до	Это температура, до которой необходимо охладить продукт.	28.0°C
2	Нагреть рубашку после охлаждения	Это функция нагревать рубашки после охлаждения продукта до заданной температуры.	Откл
3	Поддерживать температуру	Это функция поддержания температуры по окончанию охлаждения. Используется клапан охлаждения.	Откл
4	Диф. поддержания	Это дифференциал рубашки и продукта при поддержании температуры.	1.0°C

Параметры мойки с кислотой и щёлочью			
Этап 1			
1.	Время подачи ХВС	4	мин
2.	Время подачи ГВС	4	мин
3.	Время задержки включения насоса	1	мин
4.	Время работы насоса	5	мин
5.	Время задержки включения мешалки	0	мин
6.	Время работы мешалки	16	мин
7.	Время задержки открытия слива	6	мин
8.	Время в течение, которого слив будет открыт	10	мин
Этап 2			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки подачи Щёлочи	0	мин
3.	Время подачи Щёлочи	5	мин
4.	Время задержки включения насоса	1	мин
5.	Время работы насоса	5	мин
6.	Время задержки включения мешалки	0	мин
7.	Время работы мешалки	15	мин
8.	Время задержки открытия слива	6	мин
9.	Время в течение, которого слив будет открыт	9	мин
Этап 3			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки включения насоса	1	мин
3.	Время работы насоса	5	мин
4.	Время задержки включения мешалки	0	мин
5.	Время работы мешалки	15	мин
6.	Время задержки открытия слива	6	мин
7.	Время в течение, которого слив будет открыт	9	мин
Этап 4			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки подачи Кислоты	0	мин
3.	Время подачи Кислоты	5	мин
4.	Время задержки включения насоса	1	мин
5.	Время работы насоса	5	мин
6.	Время задержки включения мешалки	0	мин
7.	Время работы мешалки	15	мин
8.	Время задержки открытия слива	6	мин
9.	Время в течение, которого слив будет открыт	9	мин

Этап 5			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки включения насоса	1	мин
3.	Время работы насоса	5	мин
4.	Время задержки включения мешалки	0	мин
5.	Время работы мешалки	15	мин
6.	Время задержки открытия слива	6	мин
7.	Время в течение, которого слив будет открыт	9	мин

Параметры мойки со щёлочью			
Этап 1			
1.	Время подачи ХВС	5	мин
2.	Время подачи ГВС	5	мин
3.	Время задержки включения насоса	1	мин
4.	Время работы насоса	12	мин
5.	Время задержки включения мешалки	0	мин
6.	Время работы мешалки	0	мин
7.	Время задержки открытия слива	8	мин
8.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин
Этап 2			
1.	Время подачи ГВС	6	мин
2.	Время задержки подачи Щёлочи	1	мин
3.	Время подачи Щёлочи	4	мин
4.	Время задержки включения насоса	1	мин
5.	Время работы насоса	12	мин
6.	Время задержки включения мешалки	0	мин
7.	Время работы мешалки	13	мин
8.	Время задержки открытия слива	8	мин
9.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин
Этап 3			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки включения насоса	1	мин
3.	Время работы насоса	12	мин
4.	Время задержки включения мешалки	0	мин
5.	Время работы мешалки	0	мин
6.	Время задержки открытия слива	8	мин
7.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин

Параметры мойки с кислотой			
Этап 1			
1.	Время подачи ХВС	5	мин
2.	Время подачи ГВС	5	мин
3.	Время задержки включения насоса	1	мин
4.	Время работы насоса	12	мин
5.	Время задержки включения мешалки	0	мин
6.	Время работы мешалки	0	мин
7.	Время задержки открытия слива	8	мин
8.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин
Этап 2			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки подачи Кислоты	1	мин
3.	Время подачи Кислоты	4	мин
4.	Время задержки включения насоса	1	мин
5.	Время работы насоса	12	мин
6.	Время задержки включения мешалки	0	мин
7.	Время работы мешалки	13	мин
8.	Время задержки открытия слива	8	мин
9.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин
Этап 3			
1.	Время подачи ГВС	5	мин
2.	Время задержки включения насоса	1	мин
3.	Время работы насоса	12	мин
4.	Время задержки включения мешалки	0	мин
5.	Время работы мешалки	0	мин
6.	Время задержки открытия слива	8	мин
7.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин

Ополаскивание			
1.	Время подачи ХВС	5	мин
2.	Время подачи ГВС	5	мин
3.	Время задержки включения насоса	1	мин
4.	Время работы насоса	12	мин
5.	Время задержки включения мешалки	0	мин
6.	Время работы мешалки	0	мин
7.	Время задержки открытия слива	8	мин
8.	Время в течение, которого слив будет открыт	5	мин

8.6 Настройки мойки



Рисунок 42 – меню настроек мойки.



Рисунок 43 – настройки полной мойки.

В этом окне можно выбрать настройки необходимого этапа мойки.

Настройки полной мойки этап 1		X
1. Длительность подачи ХВС	04 мин	
2. Длительность подачи ГВС	04 мин	
3. Задержка запуска насоса	01 мин	
4. Длительность работы насоса	05 мин	
5. Мешалка в данном этапе	Вкл	
6. Задержка запуска слива	06 мин	
7. Длительность работы слива	10 мин	
25.1°C  	20:24:16   	15.9°C

Рисунок 44 – настройки этапа.

Для изменения параметров необходимо коснуться значения параметра. После касания появится клавиатура для ввода нового значения.

10. Сервисное меню

Для получения права изменять технические настройки необходимо нажать на надпись «Настройки» в меню настройки, согласится с условиями, и ввести пароль «777».

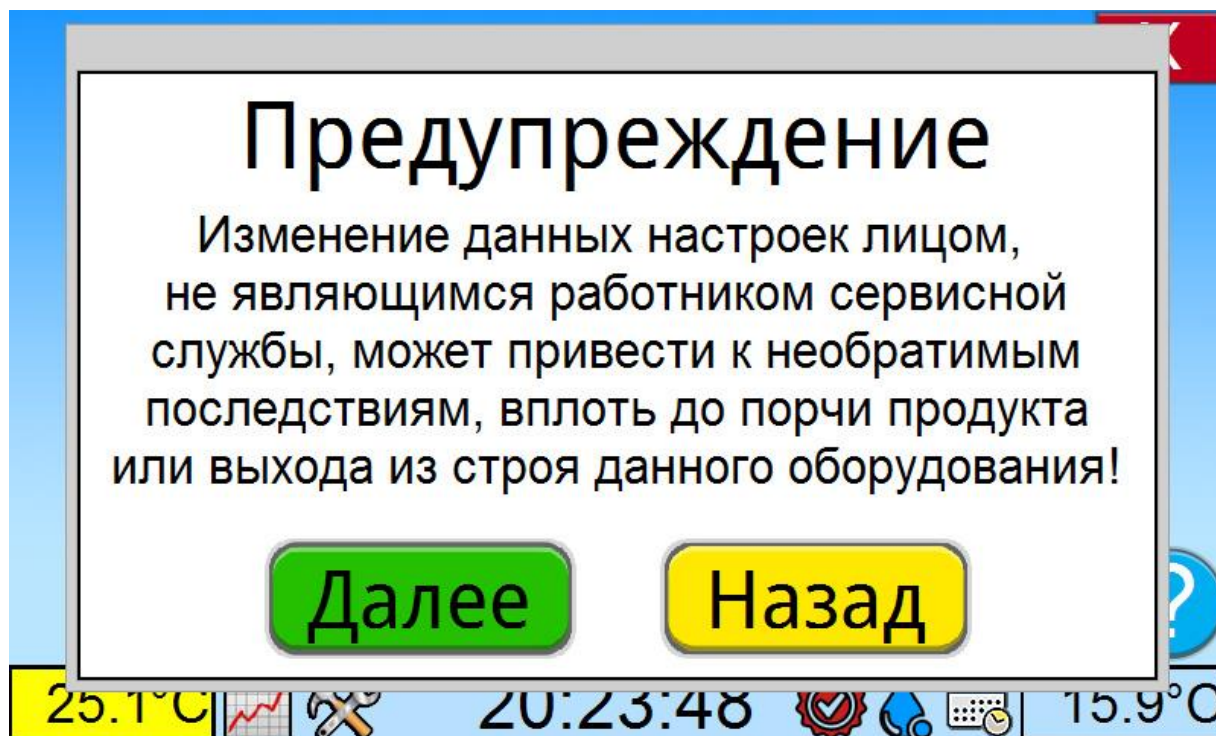


Рисунок 45 – открытие доступа.

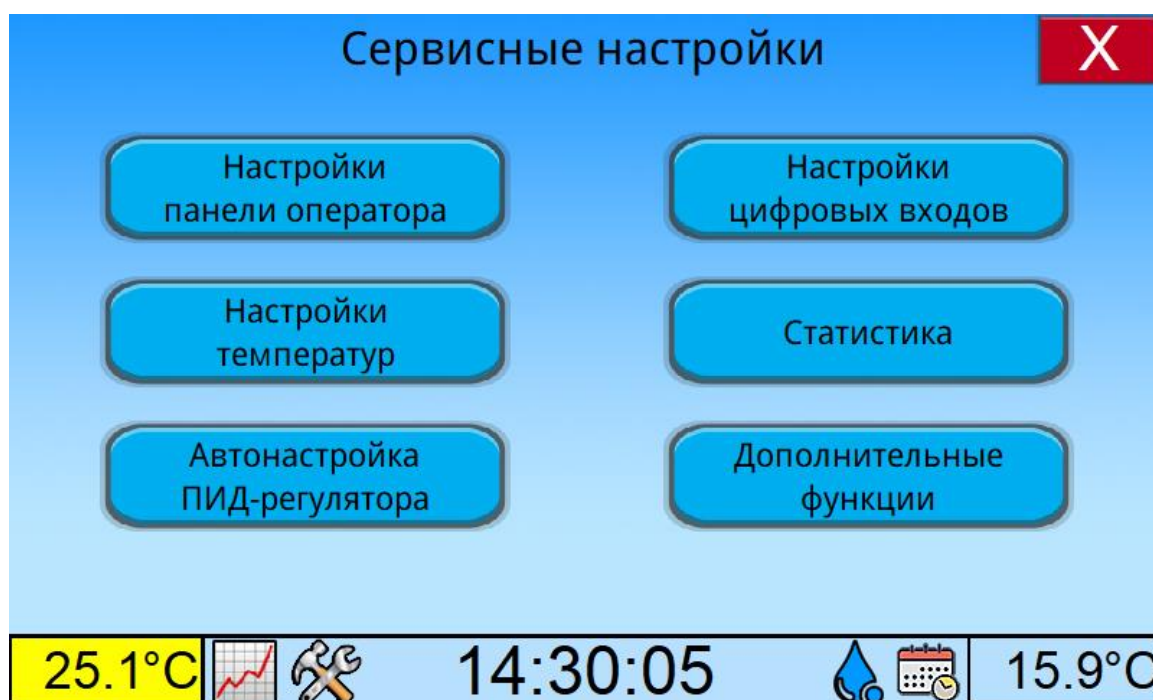


Рисунок 46 – сервисные настройки.

10.1 Настройки панели оператора





Настройки панели оператора		X
1. Звук при нажатии клавиш	Нет	
2. Время выключения подсветки	0 мин	
3. Открыть системную панель	Нет	
4. Текущее время	13:22:45	
5. Текущая дата	19/11/2019	
6. Настройки ModBus	Перейти	
25.1°C	  14:29:53	  15.9°C

Рисунок 47 – настройки панели оператора, окно 1.

1 – звук при нажатии клавиш – при вводе значения, например, «Вес набора в бункер №1» панель оператора будет издавать звуковой сигнал.

2 – время выключения подсветки – время, через которое экран панели оператора перейдет в спящий режим, задается в минутах, если указать «0», то экран никогда не будет уходить в спящий режим.

3 – открыть системную панель – системные настройки для разработчика, пользователю они не интересны, защищены паролем.


4 – текущее время – можно отредактировать текущее время, для корректной записи в журнале событий.


5 – текущий день, месяц, год – можно отредактировать текущий день, месяц и год, для корректной записи в журнале событий.

6 – переход к настройкам сети ModBus.


Настройки ModBus		X
1. Скорость передачи данных	19200	▼
2. Задержка на передачу данных ПЧ	1000 мс	
3. Скорость зашифровывается в	600	
4. Резерв		
5. Резерв		
6. Применить настройки	Нет	


25.1°C





14:29:53





15.9°C

Рисунок 48 – настройки панели оператора, окно 2.

- 1 – скорости передачи данных в бод.
- 2 – задержка для передачи значения скорости в частотный преобразователь.
- 3 – формат, в который зашифровывается скорость, например для INVT – «6000», для Innovert – «600».
- 4 – резерв.
- 5 – резерв.
- 6 – кнопка применения настроек, после нажатия панель перезагрузится.

10.2 Настройки цифровых входов





Настройки цифровых входов			X
1. Авария мешалки	Вкл	Н откр.	
2. Авария тэна	Вкл	Н откр.	
3. Датчик уровня воды в рубашке	Откл	Н откр.	
4. Датчик уровня продукта	Откл	Н откр.	
5. Датчик положения розлива	Откл	Н откр.	
6. Внешняя кнопка порции	Откл	Н откр.	
25.1°C	 	14:29:53	  15.9°C

Рисунок 49 – настройки цифровых входов.

Здесь доступны настройки цифровых входов контроллера. Присутствует возможность настроить в режим работы нормально открытый контакт (Н откр.) либо в режим работы нормально закрытый контакт (Н закр.), так же можно включить либо отключить цифровой вход.

10.3 Настройки температур

Настройки температур		X
1. Предел рубашки	96.0°C	
2. Дифференциал предела рубашки	2.0°C	
3. Рубашка минимум реальное	25.0°C	
4. Рубашка минимум датчик	25.0°C	
5. Рубашка максимум реальное	95.0°C	
6. Рубашка максимум датчик	95.0°C	

Записать
→







25.1°C


20:24:50



15.9°C

Рисунок 50 – настройки температур 1.

Настройки температур		X
7. Продукт минимум реальное	25.0°C	
8. Продукт минимум датчик	25.0°C	
9. Продукт максимум реальное	95.0°C	
10. Продукт максимум датчик	95.0°C	
11. Тип датчика температуры	NTC 10k	
12. Дифференциалы	Симмет.	

←
Записать

25.1°C


13:54:50


15.9°C

Рисунок 51 – настройки температур 2.

- 1 – предел рубашки, выше которого будет отключаться любой нагрев.
- 2 – дифференциал предела рубашки, суммируется с пределом рубашки.
- 3 – температура холодной рубашки, измеренная в рубашке поверочным устройством.
- 4 – температура холодной рубашки, которую отображает контроллер без внесения коррекции.
- 5 – температура горячей рубашки, которая измерена поверочным устройством.
- 6 – температура горячей рубашки, которую отображает контроллер без внесения коррекции.
- 7 – температура холодного продукта, измеренная в рубашке поверочным устройством.
- 8 – температура холодного продукта, которую отображает контроллер без внесения коррекции.
- 9 – температура горячего продукта, которая измерена поверочным устройством.
- 10 – температура горячего продукта, которую отображает контроллер без внесения коррекции.
- 11 – тип датчик температуры, NTC 10k или PT1000.
- 12 – выбор режима работы дифференциалов, если симметричный, то работают в плюс и минус согласно описанию основных режимов работы, если ассиметричный, то работают только в плюс.

Для снижения погрешности измерения температуры присутствует коррекция минимального и максимального значения температур. Заполнив таблицу необходимо нажать зеленую кнопку «**Записать**», запись произойдет в течение 10 секунд.

Рекомендуется делать коррекцию для минимальной и максимальной рабочей температуры. Все промежуточные значения между минимумом и максимумом контроллер рассчитает автоматически.

10.4 Статистика

Статистика		X
1. Количество запусков полной мойки	2	
2. Количество запусков мойки со щёлочью	0	
3. Количество запусков мойки с кислотой	0	
4. Количество запусков ополаскивания	0	
5. Количество запусков пастеризации	65	
6. Количество запусков нагрева в ручную	96	
7. Количество запусков охлаждения в ручную	54	
8. Количество запусков мешалки в ручную	36	
9. Количество запусков поэтапного режима	58	
25.1°C	   13:24:56	  15.9°C

Рисунок 52 – статистика.

В этом окне записывается статистика запусков мойки, пастеризации, ручного режима и поэтапного режима.

10.5 Дополнительные функции

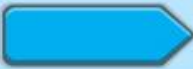





Дополнительные функции		X
1. Включить работу по рецепту	Да	
2. Включить ручной режим	Да	
3. Включить мойку	Да	
4. Выйти в главное меню по окончании мойки	Да	
5. Звуковой сигнал по окончании мойки	Да	
6. Включить розлив	Да	
		
25.1°C	 	20:25:36    15.9°C

Рисунок 53 – дополнительные функции 1.

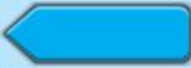




Дополнительные функции		X
7. Включить дозацию	Да	
8. Включить розлив по датчику положения	Нет	
9. Включить внешнюю кнопку порция	Нет	
10. Включить изменение скорости мешалки	Да	
11. Максимальная скорость мешалки	66.0%	
12. Реверсирование мешалки	Да	
		
25.1°C	 	13:54:50   15.9°C

Рисунок 54 – дополнительные функции 1.

1 – разрешение на включение режима для сыроварения, после включения он появится на главном экране.

2 – разрешение на включение ручного режима, после включения он появится на главном экране.

3 – разрешение на включение режима мойки, после включения он появится на главном экране, **для работы необходим дополнительный модуль.**

4 – когда мойка закончится, панель оператора перейдет в главное меню.

5 – когда мойка закончится, панель оператора издаст звуковой сигнал.

6 – разрешение на включение режима розлива, после включения он появится на главном экране.

7 – разрешение на включение режима дозации, после включения этот режим отображается в окне розлива.

8 – использование датчика положения пистолета для розлива, когда пистолет не используется и находится в месте его постоянного хранения, то насос розлива отключится, при поднятии пистолета и включенном режиме розлива, насос включится.

9 – использование внешней кнопки для подачи следующей порции при дозированном розливе.


10 – включение использования частотного преобразователя для изменения скорости вращения мешалки.

11 – ограничение максимальной скорости мешалки, задается от 5 до 120%.

12 – разрешение использования прямого и обратного пуска мешалки.



10.6 Автонастройка ПИД регулятора




Автонастройка нагрева		X
1. Коэффициент "П"	0.00	
2. Коэффициент "И"	0.00	
3. Коэффициент "Д"	0.00	

Мешалка 

Скорость 120.0 %

Пуск

25.1°C  

20:25:59   

15.9°C

Рисунок 55 – автоматическая настройка ПИД регулятора

Не забудьте заполнить рубашку и ванну водой.

Этот регулятор настраивается только для твердотельных реле. Для работы необходим контроллер другой модификации. Автонастройка будет происходить по указанной предельной температуре рубашки. Для запуска автонастройки необходимо нажать зеленую кнопку «Пуск». По окончании автонастройки запишутся вычисленные коэффициенты. При настройке необходимо запускать мешалку, для максимального приближения к рабочему режиму.

Пример: Предел рубашки: 96.0°C

- 1) После запуска **включатся все группы тэнов** и будут нагревать рубашку до 98.0°C.
- 2) Нагрев отключится, и будет происходить естественное охлаждение до 94.0°C.
- 3) После охлаждения, снова включится нагрев до 98.0°C.
- 4) После второго нагрева, будет происходить второе естественное охлаждение до 94.0°C.
- 5) Процесс завершен, коэффициенты запишутся, и появится сообщение о завершении работы.

11. ПИД-регулятор

Этот регулятор применяется в данной программе для точного поддержания температуры, при правильной настройке, возможно, достигнуть погрешности в температуры в 0.1°C .

Программа взаимодействует со всеми группами тэнов, т.е. используется три группы тэнов, то для мощности 50% будет включена вторая группа через контактор (прямой пуск), а первая группа тэнов с помощью твердотельных реле будет работать на ~17%.

ПИД (от англ. P-proportional, I-integral, D-derivative) — регулятором называется устройство, применяемое в контурах управления, оснащенных звеном обратной связи. Данные регуляторы используют для формирования сигнала управления в автоматических системах, где необходимо достичь высоких требований к качеству и точности переходных процессов.

Управляющий сигнал ПИД-регулятора получается в результате сложения трех составляющих: первая пропорциональна величине сигнала рассогласования, вторая — интегралу сигнала рассогласования, третья — его производной. Если какой-то из этих трех компонентов не включен в процесс сложения, то регулятор будет уже не ПИД, а просто пропорциональным, пропорционально-дифференцирующим или пропорционально-интегрирующим.

Ручная настройка ПИД-регулятора

Для простоты изложения рассмотрим настройку регулятора на примере. Допустим, необходимо поддерживать температуру в помещении с помощью обогревателя, управляемого регулятором. Для измерения текущей температуры используем термопару.

Задача настройки

Настройка регулятора производится с одной единственной целью: подобрать его коэффициенты для данной задачи таким образом, чтобы регулятор поддерживал величину физического параметра на заданном уровне. В нашем примере физическая величина — это температура.

Допустим текущая температура в помещении 10°C , а мы хотим, чтобы было 25°C . Мы включаем регулятор и он начинает управлять мощностью обогревателя таким образом, чтобы температура достигла требуемого уровня. Посмотрим, как это может выглядеть.



Рисунок 56 – пример регулировки 1.

На данном рисунке красным цветом показана идеальная кривая изменения температуры в помещении при работе регулятора. Физическая величина плавно, без скачков, но в тоже время достаточно быстро подходит к заданному значению. Оптимальное время, за которое температура может достигнуть заданной отметки, определить довольно сложно. Оно зависит от многих параметров: размеров комнаты, мощности обогревателя и др. В теории это время можно рассчитать, но на практике чаще всего это определяется экспериментально.

Чёрным цветом показан график изменения температуры в том случае, если коэффициенты подобраны совсем плохо. Система теряет устойчивость. Регулятор при этом идёт «в разнос» и температура «уходит» от заданного значения.

Рассмотрим более благоприятные случаи.



Рисунок 57 – пример регулировки 2.

На этом рисунке показаны графики, далёкие от идеального. В первом случае наблюдается сильное перерегулирование: температура слишком долго «скачет» относительно уставки, прежде чем достичь её. Во втором случае регулирование происходит плавно, но слишком медленно.

А вот и приемлемые кривые:

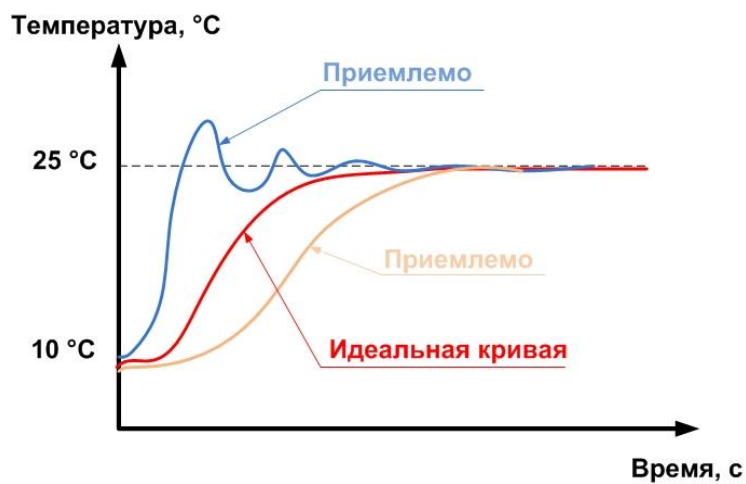


Рисунок 58 – пример регулировки 3.

Данные кривые тоже не идеальны, но могут быть сочтены за удовлетворительные.

В процессе настройки регулятора, пользователю необходимо стремиться получить кривую, близкую к идеальной. Однако, в реальных условиях сделать это не так-то просто — приходится долго и мучительно подбирать коэффициенты. Поэтому зачастую останавливаются на «приемлемой» кривой регулирования. Например, в нашем примере нас могли бы устроить коэффициенты регулятора, при которых заданная температура достигалась бы за 15-20 минут с максимальным перерегулированием (максимальными «скачками» температуры) 2 °C. А вот время достижение уставки более часа и максимальные «скачки» температуры 5 °C — нас бы не устроили.

Далее поговорим о том, как подобрать коэффициенты для достижения оптимального регулирования. Рекомендуются настраивать коэффициенты в том же порядке, в котором это описано.

Настраиваем пропорциональный коэффициент

Выставляем дифференциальный и интегральный коэффициенты в ноль, тем самым убирая соответствующие составляющие. Пропорциональный коэффициент выставляем в 1.

Далее нужно задать значение уставки температуры отличное от текущей и посмотреть, как регулятор будет менять мощность обогревателя, чтобы достичь заданного значения. Характер изменения можно отследить «визуально», если у вас получится мысленно представить этот график. Либо можно регистрировать в таблицу измеренное значение температуры каждые 5-10 секунд и по полученным значениям построить график. Затем нужно проанализировать полученную зависимость в соответствии с рисунком:



Рисунок 59 – пример регулировки 4.

При большом перерегулировании, необходимо уменьшать пропорциональный коэффициент, а если регулятор долго достигает уставки — увеличивать. Так убавляя-прибавляя коэффициент необходимо получить график регулирования как можно ближе к идеальному. Поскольку достичь идеала удастся вряд ли, лучше оставить небольшое перерегулирование (его можно будет скорректировать другими коэффициентами), чем длительное нарастание графика.

Настраиваем дифференциальный коэффициент

Постепенно увеличивая дифференциальную составляющую, необходимо добиться уменьшения или полного исчезновения «скачков» графика (перерегулирования) перед выходом на уставку. При этом кривая должна стать еще больше похожа на идеальную. Если слишком сильно зависить дифференциальный коэффициент, температура при выходе на уставку будет расти не плавно, а скачками (как показано на рисунке).

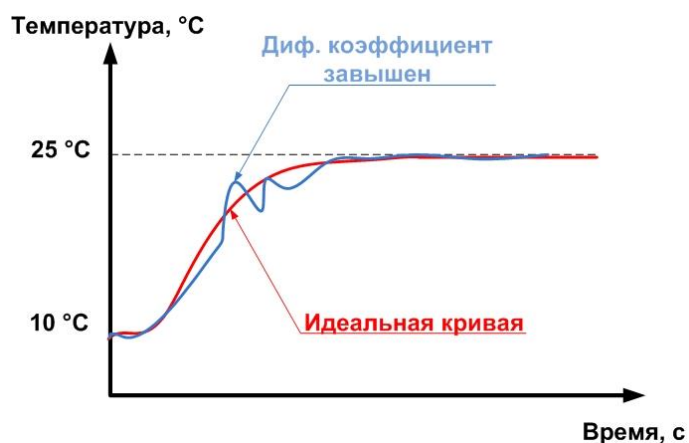


Рисунок 60 – пример регулировки 5.

При появлении таких скачков необходимо прекратить увеличение дифференциального коэффициента.

Настраиваем интегральный коэффициент

При настройке двух предыдущих коэффициентов можно получить практически идеальную кривую регулирования или близкую к ней кривую, удовлетворяющую условиям задачи. Однако, как правило, возникает так называемая «статическая ошибка». При этом в нашем примере температура стабилизируется не на заданном значении 25°C, а на несколько меньшем значении. Дело в том, что если температура станет равной уставке (то есть разность текущей и заданной температур станет равна 0), то пропорциональная и дифференциальная составляющая будут равны нулю. При этом мощность регулятора тоже станет равна 0 и он начнёт остывать.

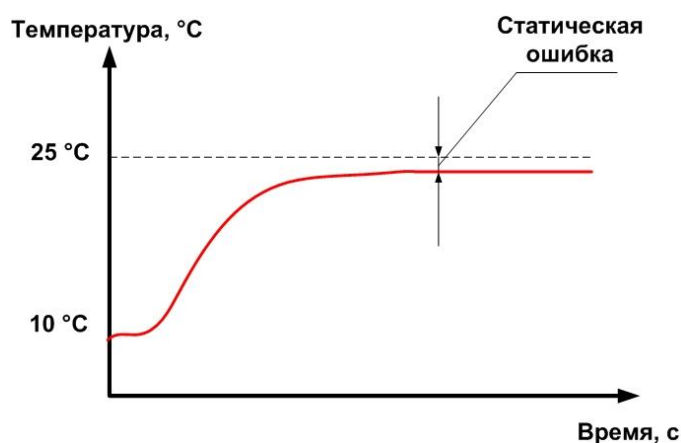


Рисунок 61 – пример регулировки 6.

Для того чтобы исключить этот эффект, используют интегральную составляющую. Её необходимо постепенно увеличивать до пропадания

статической ошибки. Однако чрезмерное её увеличение тоже может привести к возникновению скачков температуры.

Заключение

Настройка ПИД-регулятора довольно сложный и трудоёмкий процесс. На практике достаточно тяжело достичь оптимального регулирования и зачастую в этом нет необходимости. Чаще всего достаточно добиться такого вида переходного процесса, который устроит пользователя в условиях текущей задачи.

11. Настройки частотного преобразователя

Для изменения скорости мешалки применяется частотный преобразователь. Задание направления вращения задается с помощью клемм, т.е. дискретными сигналами. Изменение скорости происходит с помощью RS-485 ModBus. **В случае, если присутствуют проблемы с заданием скорости вращения, рекомендуется уменьшить скорость передачи данных с 19200 до 9600 в частотном преобразователе, сенсорной панели оператора и в контроллере.**

Для сети RS-485 используются следующие настройки:

Скорость	19200
Биты данных	8
Четность	Even
Стоповые биты	1
Адрес	10
Регистр задания частоты	2001H или 8193

Параметры частотного преобразователя INNOVERT:

PB01	5
PB02	1
PB05	60.0
PD25	3
PH00	2
PH01	4
PH02	10
PH03	1
PH04	10.0

Параметры частотного преобразователя ELHARD:

P101	5
P102	1
P105	60.0
P325	3
P700	2
P701	4
P702	10
P703	1
P704	10.0