

Блок управления пивоварней Bavaria

Руководство Пользователя

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Первым шагом, который нужно выполнить для гарантирования правильной работы системы, является конфигурирование системы и сброс EEPROM для правильного управления хранением рецептов. Пожалуйста, прочтите соответствующий раздел для правильного конфигурирования параметров.

Давайте рассмотрим пошаговое конфигурирование, взятое из меню дисплея и нажимных кнопок:

-- Стартовый Дисплей --



Это стартовый экран системы управления. Чтобы войти в нужное меню, нужно удерживать соответствующую кнопку в течение, по меньшей мере, двух секунд. В конце и РУЧНОГО, и АВТОМАТИЧЕСКОГО процесса пользователь всегда возвращается в это начальное меню. То же происходит, когда пользователь выходит из меню КОНФИГУРАЦИЯ.

-- Конфигурация Системы --



Пользователь может войти в меню конфигурирования, удерживая кнопку МЕНЮ в течение 2 секунд.

Это меню позволяет пользователю задать все базовые параметры и конфигурации, которые определяют финальное поведение системы пивоварения.

Меню конфигурирования даёт пользователю доступ к:

- параметрам PID
- параметрам блока
- настройкам автоматического процесса
- управлению рецептами
- информации об авторах

Для перемещения по меню используются кнопки ↑ и ↓, выбор осуществляется кнопкой МЕНЮ.

-- Параметры P.I.D. –



Первый раздел меню относится к настройке параметров PID. В этом меню задаются необходимые константы, которые влияют на управляющий алгоритм PID – таким образом задаётся управление ТЭНом. Также возможно настроить выходную мощность ТЭНа во время фазы кипения и калибровку температурного датчика.

Подробнее:

Constant P -100...100 Пропорциональная часть алгоритма управления PID

Constant I -100...100 Интегральная часть алгоритма управления PID

Constant D -100...100 Дифференциальная часть алгоритма управления PID

Window ms 1000...7500 Временное управляющее окно PID в миллисекундах

PWM % 0%...100% Процент, в течение которого во время кипячения на ТЭН подаётся напряжение

Calibration -5,00°...5,00° Калибровка сдвига температурного датчика (шаг 0.10°)

Простой метод получения лёгкой калибровки PID алгоритма предлагает установить в 0 значения K_i и K_d и постараться тонко настроить только K_p , что позволяет ПИД приблизиться так близко к заданной точке, как это возможно, пытаясь минимизировать разницу между текущей температурой и заданной точкой. В дальнейшем возможно настраивать K_i и K_d , учитывая, что:

- Если изменяемая температура переходит за заданную точку – уменьшайте K_p и увеличивайте K_d .
- Если нужно слишком много времени, чтобы контроллер достиг заданной точки – увеличивайте K_i .
- В случае постоянной ошибки ниже заданной точки – увеличивайте K_i .

-- Системные параметры –



В этом разделе можно конфигурировать общие системные параметры и глобальные переменные, которые повлияют на поведение системы полного цикла. Обычно эти настройки специфичны для пивоварения и должны выполняться один раз. Некоторые опции взаимозависимы, так что не все значения всегда доступны к выбору – некоторые правила целостности и валидации применяются автоматически.

Установка градусов	°C/°F	Можно выбрать Цельсий или Фаренгейт
Температурный датчик	Внутренний / Внешний	Параметр должен быть установлен в соответствии с физическим местоположением датчика. Внутренний означает, что температурный датчик находится внутри ёмкости – в то время как Внешний означает, что датчик внешний, в рециркуляционном контуре (возле насоса). Этот выбор будет влиять на поведение насоса.
Температура кипения	90°...105°C 194°...210°F	Параметр задаёт точку кипения. Он автоматически устанавливается в обеих единицах измерения.
Цикл насоса	5...15 минут	Параметр задаёт длительность цикла насоса после того, как температура была достигнута во время цикла автоматического затирания.
Пауза насоса	1...5 минут	Параметр задаёт время отдыха насоса между одним и другим циклом. На этот период отдыха также влияет температура – так что в случае, когда есть падение температуры для сохранения целостности ферментов, насос включится снова для нового цикла.
Насос-варка	ON / OFF	Параметр показывает, включен или выключен насос во время кипения. В случае внешнего датчика опция всегда недоступна.
Температура отключения насоса	80°...(105)°C 176°...(194)°F	Параметр управляет максимальной рабочей температурой насоса. В выбираемом диапазоне он эквивалентен выбранному параметру температуры “Температура кипения”. В случае внешнего датчика опция всегда недоступна.

-- Установки автоматического процесса --

В этом меню можно задать все параметры, значимые для автоматического процесса затирания.



Базовым принципом этого конфигурационного меню является процесс “пауза затирания”. Для каждой паузы пользователь может задать целевую температуру – так же, как и длительность паузы. Кроме того, всегда возможно пропустить некоторые из пауз в соответствии с графиком рецепта через кнопку АВТО.

Система осуществляет некоторые проверки целостности и пытается не допустить ошибок пользователя во время конфигурирования: если некоторые входные значения нелогичны (например, пауза с более низкой температурой, чем в предыдущей), то пауза автоматически пропускается. Единственным исключением является первая пауза после “Засыпь”, где температура может быть установлена до 3.5°C ниже.

Фаза	Температура	Длительность	Описание
Засыпь	20°-80°C	----	Должна быть введена ударная температура для стартовой фазы “Засыпь”. Длительность непредсказуема, поскольку пока зёрна не добавлены (с подтверждением этого), температура поддерживается постоянной. Этот шаг не может быть пропущен.

Пауза №1 - Фитаза	25°-55°C	1-140 минут	Первая пауза, нужно ввести и температуру, и длительность. Эту паузу можно пропустить нажатием на кнопку АВТО во время ввода температуры или длительности.
Пауза № 2 - Глюканаза	35°-50°C	1-140 минут	Вторая пауза, конфигурируется, как описано выше. Паузу можно пропустить нажатием на АВТО.
Пауза № 3 - Протеаза	45°-60°C	1-140 минут	Третья пауза, конфигурируется, как описано выше. Паузу можно пропустить нажатием на АВТО.
Пауза № 4 - β-Амилаза	50°-70°C	1-140 минут	Четвертая пауза, конфигурируется, как описано выше. Паузу можно пропустить нажатием на АВТО.
Пауза № 5 - α-Амилаза	60°-76°C	1-140 минут	Пятая пауза, конфигурируется, как описано выше. Паузу можно пропустить нажатием на АВТО.
Осахаривание	60°-76°C	1-140 минут	Конфигурируется, как описано выше. Обязательный шаг.
Мэш-аут	75°-80°C	1-140 минут	Конфигурируется, как описано выше. Обязательный шаг.
Количество добавлений хмеля		0-10	Этот параметр показывает, сколько добавлений хмеля ожидается во время фазы кипячения. Допускается до 10.
Варка		1-180 минут	Этот параметр задаёт требуемое общее время кипячения и начинает отсчёт только после достижения температуры кипения.
Хмель (X)		0-180 минут	Этот параметр задаёт полную длительность времени кипячения для каждого добавления хмеля и должен быть повторён для всех добавок хмеля, которые пользователь сконфигурировал выше, от первого до последнего.

Пример конфигурирования хмеля. Если вы кипятите в течение 60 минут и хотите внести хмель 4 раза для кипячения в течение 5, 10, 15, 50 минут – то вам нужно задать:

Количество добавлений хмеля: 4

Время кипячения: 60

Хмель 1: 50

Хмель 2: 15

Хмель 3: 10

Хмель 4: 5

Время здесь отсчитывается в обратном направлении, и отображаемое для хмелей время показывает, сколько времени он будет кипятиться.

Обратите внимание, что программа проверяет целостность данных, не позволяя ввести следующее значение больше, чем предыдущее.

-- Работа с рецептами --



-  Увеличить параметр
-  Уменьшить параметр
-  Подтвердить операцию Загрузить / Сохранить / Удалить / Название рецепта
-  Подтвердить выбор
-  +  Выход из меню

В этом разделе меню можно сохранять в памяти контроллера до 10 различных блоков значений для дальнейшего использования. Хранимая информация относится к шагам затирания и добавления хмеля, наборам параметров присваивается увеличивающееся число в соответствии с первой свободной позиции в памяти. Можно загружать, сохранять и удалять значения по необходимости.

Обратите внимание, что перед первым использованием контроллера нужно выполнить процедуру инициализации, доступную из специального меню ниже.



После того, как инициализация выполнена, можно начинать сохранять значения.



Пользователь может задать имя, чтобы идентифицировать отдельный рецепт при помощи буквенно-цифровой строки максимум из 10 символов (a-z, 0-9, пробел).



Кнопками ↑ / ↓ можно скроллить по списку символов, кнопка МЕНЮ подтверждает выбор. В конце полное введённое имя нужно подтвердить кнопкой АВТО.



Чтобы загрузить или удалить определённый рецепт, используется кнопка МЕНЮ для выбора, а подтверждение делается кнопкой АВТО.

Скриншот загрузки рецепта:



И скриншот удаления рецепта:



-- Ручной режим --

-  Увеличение температуры/
процента напряжения
-  Уменьшение температуры/
процента напряжения
-  Вкл/выкл ТЭНа
-  Вкл/выкл насоса
-  +  Выход из меню

Ручной режим позволяет пользователю полностью управлять всем процессом затирания, позволяя вручную вводить значения температур и по усмотрению включать и выключать и насос, и ТЭН.

Управление температурой будет осуществляться автоматически ПИД-регулятором, который будет стараться достичь заданной контрольной точки.

Дисплей будет отображать заданную температуру и текущую температуру. Автоматический таймер запускается, когда измеряемая температура достигает заданной точки. Любое изменение заданной точки сбросит таймер, если температура заданной точки на 2°C больше, чем измеряемая температура. Гистерезис в 2°C добавлен, чтобы избежать сброса таймера из-за малых изменений температур.

Во время фазы кипячения, которая начинается, когда температура достигает значений, сконфигурированных в меню Параметры Системы, на дисплее отображается только текущая температура, и процент подачи питания на ТЭН можно регулировать кнопками ↑/ ↓, % подачи питания отображается на дисплее.

-- Автоматический режим --



Автоматический режим: Автоматизация является истинным “сердцем” системы, и контроллер функционирует в последовательности всех шагов, ранее сконфигурированных в меню Установок Автоматического Процесса.

-- Отложенный Старт --

Также возможно запрограммировать пивоваренный день через отложенный старт, так что пользователь может наполнить ёмкость водой и решить отложить фазу начального нагрева.



Контроллер спрашивает, хочет ли пользователь отложить старт, если “ДА” – следует ввести задержку в минутах. Если выбран немедленный старт – начнётся нормальная последовательность контроллера.

-- Восстановление предыдущей сессии пивоварения --

Если предыдущий запуск был по какой-то причине прерван, система спросит, желает ли пользователь возобновить предыдущий процесс. При положительном ответе система возобновит точно с шага, где процесс был прерван; в противном случае система стартует с первого шага затирания.



-- Добавление воды --

Первый шаг – “Засыпь”, и система явно запрашивает, было ли добавлено в ёмкость соответствующее количество воды:



Положительный ответ на данный вопрос продолжает процесс; в противном случае пользователь возвращается в главное меню.

Для должной рециркуляции сула насос инициализируется и заливается несколькими короткими циклами вкл-выкл.



Эта операция полезна, чтобы выгнать пузырьки воздуха вокруг контуров и крыльчаток насоса. В конце этой фазы запускается насос, и вода рециркулирует.

После этой операции автоматический процесс начинает работу, и включается ТЭН – чтобы нагреть воду до заданной температуры начала затирания.

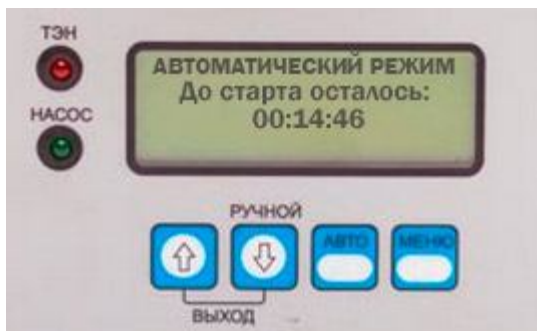
Если запрограммирован отложенный старт, у пользователя запрашивается ввод отсрочки в минутах.



После того, как задержка запрограммирована и подтверждена, система входит в режим ожидания:



На дисплее будет отображаться обратный отсчёт времени:

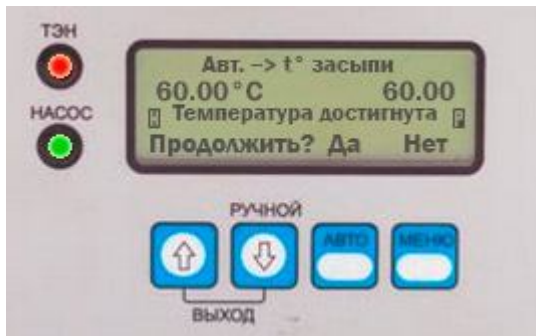


В конце периода ожидания звучит предупреждающий сигнал, уведомляющий пользователя, что процесс начался, и ТЭН включился.

С этого момента все операции следуют тем же общим процессам независимо от первоначального выбора.



Система начинает нагревание и рециркуляцию воды, и когда достигается температура начала затирания – система входит в состояние паузы/цикла.



Во время ожидания подтверждения ТЭН постоянно управляется алгоритмом ПИД, так что температура остаётся неизменной.

После того, как пользователь подтверждает продолжение, система входит в следующую фазу цикла, чтобы позволить загрузить зерно в бункер солода.



Насос останавливается, в то время как температура поддерживается постоянной. Затем система спрашивает, загружено ли зерно в бункер солода.

После подтверждения загрузки солода система переходит к следующему шагу.

С этого момента ручное вмешательство не требуется, и контроллер будет выполнять полный рабочий цикл шаг за шагом, автоматически поддерживая температуру затирания в течение сконфигурированного времени. Цикл насоса также будет управляться соответственно в это время.

Одно замечание, относящееся к отдыху насоса: в некоторых случаях запрограммированный отдых будет пропущен или же будет длиться дольше заданного значения. Это из-за программной логики, где насос начинает работу в заданной точке конкретного шага и входит во время отдыха в соответствии со значением, заданным в его главном меню настроек, однако это время отдыха также связано с процессом нагревания.

Если температура упадёт ниже конфигурируемого порога, то и ТЭН, и насос включатся снова.



Когда начинается период отдыха – звучит звуковой сигнал, и на дисплее отображается индикация состояния насоса. Для каждого шага запускается таймер обратного отсчёта, когда температура достигает её заданного значения. За 5 секунд до конца шага будет звучать уведомляющий сигнал.

Перед шагом Мэш-аут система остановится с приглашением, чтобы дать возможность пользователю проверить на полное преобразование крахмала.



Следующий шаг называется “Иод тест”, и значения температуры поддерживаются такими же, как в предыдущем шаге. Фаза завершится по нажатию на АВТО.

По завершении Мэш-аут насос останавливается, и система ждёт, пока пользователь подтвердит, что бункер солода удалён.



После подтверждения для продолжения процесса система сообщает пользователю, что нужно удалить бункер солода. Если пользователь подтверждает – система входит в фазу кипячения.

В этой финальной фазе система будет обеспечивать звуковую и визуальную (дисплей) индикации требований добавки хмеля. В этом случае явные подтверждения не требуются.



Во время всех шагов после Мэш-ин возможно пропускать один шаг и заставлять систему переходить к следующему. Это можно сделать длительным нажатием на кнопку МЕНЮ.

Во избежание ошибок всегда запрашивается подтверждение.

Также можно перейти из автоматического режима в ПАУЗУ, удерживая кнопку АВТО несколько секунд.

Для возобновления автоматической работы снова нажмите и удерживайте кнопку АВТО.

В конце полного процесса система сбрасывается в её первоначальные установки.



Во время процесса кнопки используются для следующих операций:

-  Увеличение параметра
-  Уменьшение параметра
-  Подтверждение шага
Пауза/старт (длительное нажатие)
-  Подтверждение выбора /
Пропуск шага (длительное)
-  +  Выход из меню