ПАРИТЕТ
акционерное общество

Мельница шаровая Лабораторная МШЛ-05

Паспорт

МШЛ05 00 000ПС

Екатеринбург, 2025 г.

Назначение

Мельница шаровая МШЛ-05 предназначена для тонкого измельчения проб различных руд и нерудных материалов (минералы, стекло, керамика, части растений, и другое) путем трения и ударов в периодическом режиме.

Технические характеристики мельницы

	Наименование параметра и размера	Показатель
1	Объем барабана, л	150
2	Крупность исходного продукта, мм, не более	20
3	Крупность готового продукта, мкм, не более	15
4	Частота вращения барабана, об/мин	0..50
5	Полезный объем загрузки, л,не менее, не более	1-35 (или 1,4-50кг)
6	Загрузка мелющих шаров, кг, не более	80
	Продолжительность помола продукта, час	До 99
7	Материал барабана	Ст 3 сп
8	Привод – мотор-редуктор червячный NMRV090	
9	Мощность привода, кВт	2,2
10	Напряжение питания, В/ частота, Гц	220/50
11	Масса, кг	
	Мельница в сборе	460
	Сепаратор (разделительный блок)	150

Комплект поставки

В комплект поставки входит:

1. Барабанная мельница (включающая опорную раму и загрузочную воронку,

Барабан (объемом 150 литров) с крышкой и крепежными приспособлениями – 1 шт.

2. Разделительный блок (сепаратор), включающий в себя

- Передвижное разделительное устройство (с четырьмя приёмными ящиками на тележках) - 1 шт.

- Верхняя разгрузочная решётка, 14 мм для шаров диаметром 20 мм – 1 шт.

- Средняя разгрузочная решётка, 14 мм для шаров диаметром 20 мм – 1 шт.

- Нижняя разгрузочная решётка, 14 мм для шаров диаметром 20 мм – 1 шт.

3. Комплект шаров диаметром 20 мм, сталь ШХ-15 по ГОСТу 5950-2000. с твёрдостью 62–64 HRC (по шкале Роквелла, шкала С)

4. Руководство по эксплуатации

5. Паспорт

Устройство и принцип работы

Устройство мельницы показано на Рис.1

Мельница состоит из корпуса Поз.1 (рама из профильной трубы, закрытая панелями из листового металла), каркаса барабана Поз.2 в сборе с корпусными подшипниками, рабочего барабана объемом 150л с быстросъемной крышкой Поз.3, загрузочной воронки Поз.4, и дверцы Поз.5.

В качестве дополнительной принадлежности в комплект поставки для работы совместно с мельницей включен передвижной сепаратор для разделения мелющих шаров и продукта помола. Мельница в комплекте с устройством разделения показана на Рис.2.

Процесс измельчения продукта происходит внутри рабочего барабана, приводимого во вращательное движение червячным мотор-редуктором. При вращении барабана смесь измельчаемого продукта и мелющих шаров сначала движется по круговой траектории вместе с барабаном, а затем, отрываясь от стенок, падает по параболической траектории. Часть смеси скатывается вниз по слоям смеси. Измельчение материала происходит в результате истирания при относительном движении мелющих тел и частиц материала, а также вследствие удара.

Подготовительные мероприятия и работа изделия

Установить мельницу в звукоизолированном помещении на ровной горизонтальной поверхности, к которой есть возможность крепления оборудования анкерными болтами. Поверхность пола должна быть достаточно прочной, чтобы не продавливалась под весом оборудования, а также не поддавалась воздействию измельчаемого материала и мелющих тел, так как при заполнении или опорожнении барабана они могут упасть на пол. Закрепить

мельницу к полу анкерами и демонтировать нижнюю транспортировочную перемычку со стороны дверцы.

При возможности подключить систему аспирации для уменьшения пыления из зоны выгрузки измельченного продукта.

Провести электромонтажные работы. Заземлить мельницу.

Произвести пробный пуск, убедиться в работоспособности оборудования без загрузки сырья и мелющих тел.

Загрузка барабана продуктом измельчения и мелющими шарами производится через загрузочную воронку. Для этого спозиционировать положение барабана люком вверх, открыть крышку люка (отвинтить гайки барашки и снять крышку с загрузочного люка), опустить воронку и завести выходную часть воронки в окно люка (при необходимости провернув барабан в нужную сторону). После загрузки воронку поднять в верхнее положение, крышку установить на место и затянуть гайки.

Процесс разгрузки следующий: в верхнем положении открыть крышку барабана, под барабан завести устройство разделения с ящиками на тележках и с установленными решетками, провернуть барабан люком в нижнее положение.

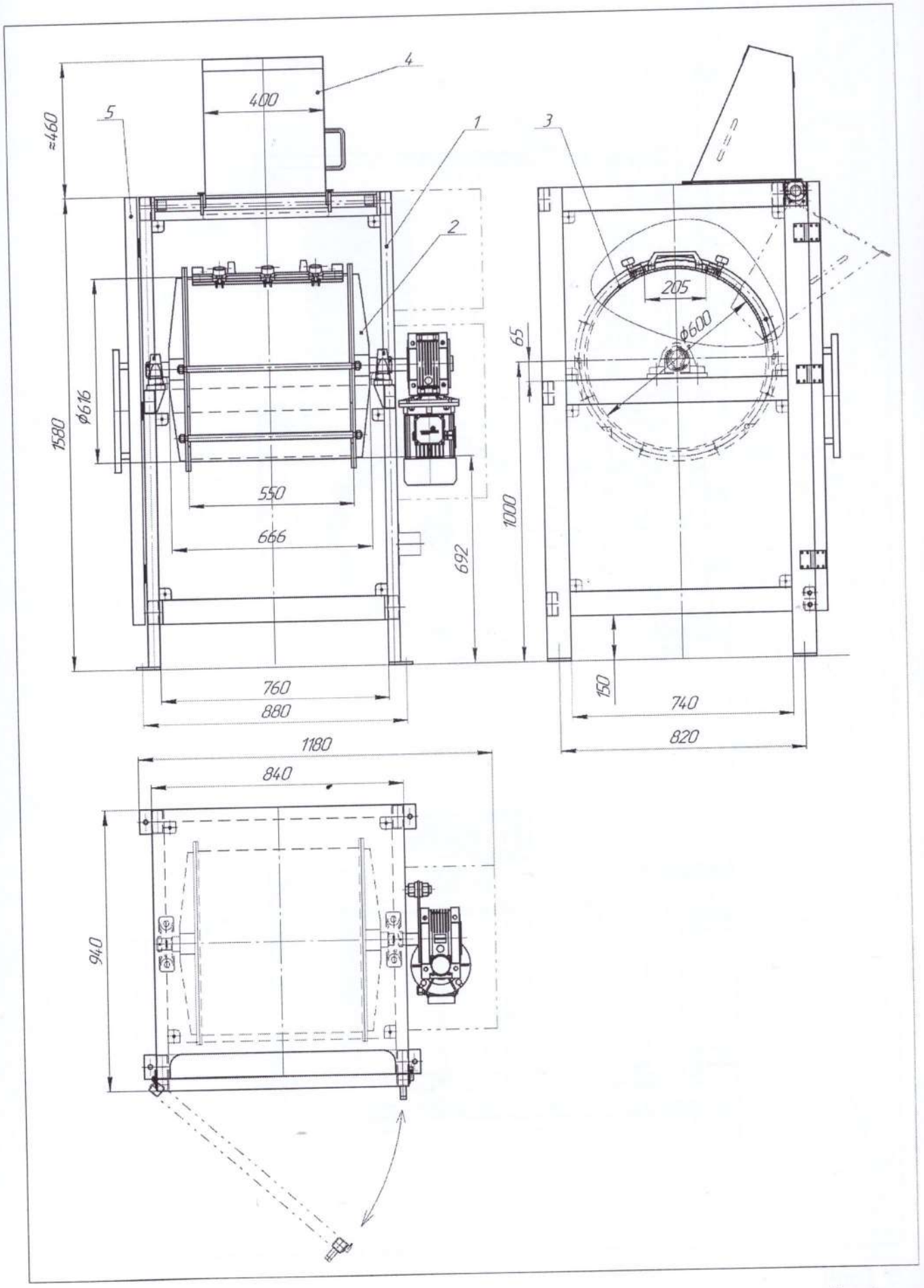

4
400
≈460
5
1
3
2
205
Ø600
65
Ø616
1580
550
666
692
1000
760
880
150
740
820
1180
840
940

Рис.1

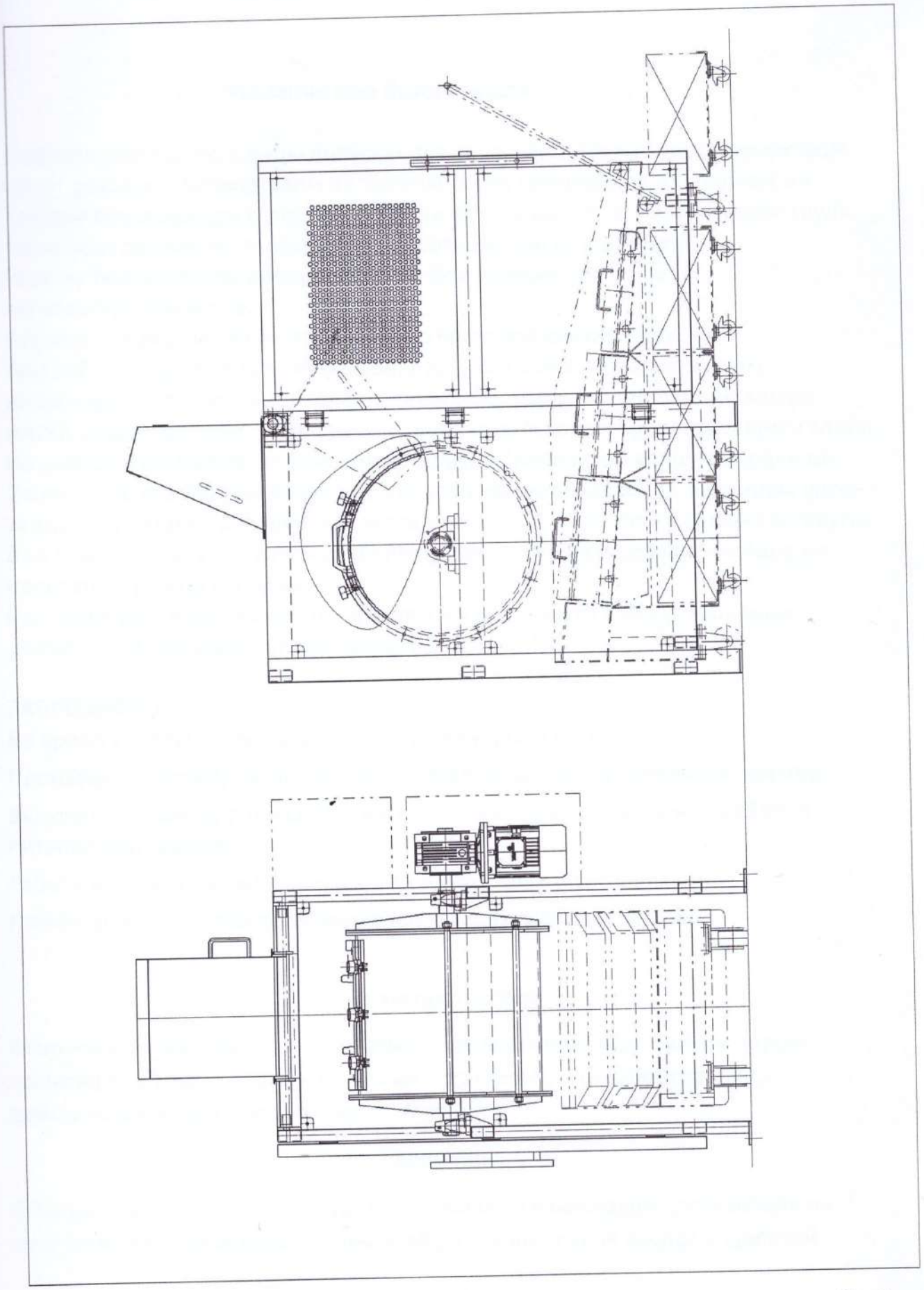


Рис.2

Указание мер безопасности

К обслуживанию мельницы допускаются лица, ознакомленные с устройством оборудования, руководством по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности с учетом требований стандартов по безопасности труда.
Мельница должна быть заземлена в соответствии со стандартами.
Розетка подключения оборудования к сети должна находиться в легкодоступном месте.
Помещение должно быть оборудовано системой вентиляции.
При работе обслуживающий персонал должен использовать средства индивидуальной защиты: надевать защитную обувь, пыленепроницаемую маску, защитные очки. Также необходимо использовать средства защиты слуха.
Не допускается работа со снятыми крышками (панелями) корпуса мельницы.
Перед началом работы убедиться, что крышка люка барабана мельницы после загрузки установлена правильно и все крепежные элементы надежно затянуты.
В случае обнаружения какой-либо неисправности или поломки немедленно прекратить работу мельницы.
При осмотрах, техническом обслуживании и ремонтах привод мельницы должен быть отключен от электросети.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

Во время работы мельницы касаться движущихся частей

Производить осмотр, наладку, ремонт мельницы при включенном приводе

Включать мельницу в неисправном состоянии, при повреждении кабелей питания или заземления

Работать с отключенными системами блокировки и сигнализации

Помол горючих, легковоспламеняющихся и взрывчатых веществ.

Транспортировка

Мельница может транспортироваться в упакованном виде любым видом транспорта в соответствии с нормами и правилами транспортировки, действующими для каждого вида транспорта.

Хранение

Оборудование должно храниться в условиях, исключающих воздействие на него атмосферных осадков, солнечной радиации, паров кислот и щелочей.

Гарантии изготовителя (поставщика)

Гарантийный срок устанавливается ___12___ месяцев с момента отгрузки изделия со склада предприятия-изготовителя.

В период гарантийного срока изготовитель обязуется безвозмездно устранять все неисправности при соблюдении правил, изложенных в паспорте и руководстве по эксплуатации.

Гарантия не распространяется на:

- Неисправности, возникшие вследствие нарушения правил эксплуатации и ухода за Оборудованием.
- Вследствие перегруза размольного барабана материалом (более 50кг) и мелющими шарами (более 80кг). Полная загрузка – max 130кг
- Обычный износ отдельных узлов, комплектующих (деталей), имеющих малый ресурс эксплуатации.
- Повреждения оборудования, возникшие вследствие действий Покупателя или иных (третьих) лиц.
- Неисправности и дефекты, вызванные внешним воздействием на оборудование.
- Неисправности, возникшие при попытке самовольной регулировки, ремонта, переустановки или переделки изделия.
- Неисправности, возникшие из-за использования комплектующих изделий производства иных компаний без согласования с изготовителем.
- Неисправности, обусловленные отсутствием регулярного технического обслуживания и осмотра изделий, установленные регламентом по выполнению сервисных работ.
- Гарантия не действует в случае удаления с частей Оборудования заводских номеров и маркировки.

Свидетельство о приемке

Мельница МШЛ-05 проверена на соответствие конструкторской документации, подвергнута приемо-сдаточным испытаниям и признана годной к эксплуатации.

Подпись ответственного лица _____

Дата изготовления июль 2022 г.

ПАРИТЕТ
акционерное общество

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Устройство управления мельницы лабораторной МШЛ-05

Екатеринбург, 2025.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Технические данные 3

2. Назначение, функции и состав 3

3. Элементы управления и индикации 4

4. Подготовка к работе 6

5. Порядок работы перед запуском автоматического цикла 7

6. Порядок работы в автоматическом цикле 17

7. Порядок работы при аварийном останове 23

8. Неисправности и методы устранения 23

9. Техническое обслуживание 27

10. Меры безопасности 31

Приложение А 32

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит соответствующие разделы технического описания, инструкции по эксплуатации и предназначено для изучения устройства, принципа действия, а также правил эксплуатации устройства управления мельницы (далее - УУМ) МШЛ-05.

При работе с устройством управления необходимо выполнять требования:

- настоящего руководства;
- «Руководства пользователя. Компактный преобразователь частоты с векторным управлением. Модель MX2»;
- установленных государственных правил и норм безопасности.

1. Технические характеристики

Таблица 1. - Технические характеристики

Наименование показателей, единицы измерения	Значения (номинальные)
Напряжение питания, В	230±10%, переменное
Частота питающей сети, Гц	50
Установленная мощность подключаемого электрооборудования, кВт	2,2
Условия эксплуатации: – диапазон температур – относительная влажность, не более	 от +10 до +40 °С 90 %

2. Назначение, функции и состав

2.1 Устройство управления мельницы предназначено для включения, ручного и автоматического отключения электродвигателя барабана мельницы.

2.2 УУМ обеспечивает задание рабочей скорости вращения барабана в диапазоне от 10 до 50 об/мин в прямом и обратном направлении; отображение текущей рабочей скорости вращения барабана в диапазоне от 0 до 50 об/мин; ручное позиционирование барабана мельницы на безопасной скорости 4 об/мин; задание времени задержки запуска в диапазоне от 0 до 99 ч; задания продолжительности общего времени цикла вращения барабана в диапазоне от 0 до 99 ч; задания продолжительности интервала работы и паузы в диапазоне от 0 до 99 ч; сохранение в памяти 10 наборов предустановленных значений данных помола; контроль периода технического обслуживания.

2.3 УУМ обеспечивает защиту электродвигателя барабана от перегрузки и короткого замыкания.

2.4 В состав устройства управления мельницей входит:

2.4.1 Концевой выключатель (датчик) контроля состояния двери.

2.4.2 Сенсорная панель управления (СП).

2.4.3 Преобразователь частоты (ПЧ).

2.4.4 Программируемый логический контроллер (ПЛК).

2.4.5 Электродвигатель, обеспечивающий вращение барабана мельницы.

2.4.6 Замок электромагнитный (ЗЭ) для запирания двери при вращении барабана.

2.4.7 Металлический корпус шкафа управления с принудительным охлаждением, предназначенный для монтажа и защиты электротехнического оборудования от окружающей среды.

3. Элементы управления и индикации

3.1 Элементы управления приведены на рисунке 1.

3.2 Кнопка-грибок «**EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ**» (поз.SB1 по Схеме электрической принципиальной, Приложение А) предназначена для аварийной остановки мельницы и блокирования повторного включения до устранения причины аварийной остановки.

ВНИМАНИЕ!!!

При аварийной ситуации нажать кнопку-грибок.

Важно помнить, что нажатие кнопки немедленно останавливает вращение барабана, но не отключает электропитание шкафа управления.

3.3 Рубильник-разъединитель «**ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ**» (поз.QS1) служит для подачи питания к шкафу управления.

ВНИМАНИЕ!!!

При аварийной ситуации для отключения питания шкафа управления перевести главный выключатель в положение «2 - ВЫКЛ».

3.4 Сенсорная панель управления (поз. P3) предназначена для задания, сохранения и отображения текущих значений параметров помола: скорости вращения барабана, продолжительности общего цикла и отдельных шагов цикла; состояния двери и замка; информационных и аварийных сообщений; включения и остановки вращения барабана.

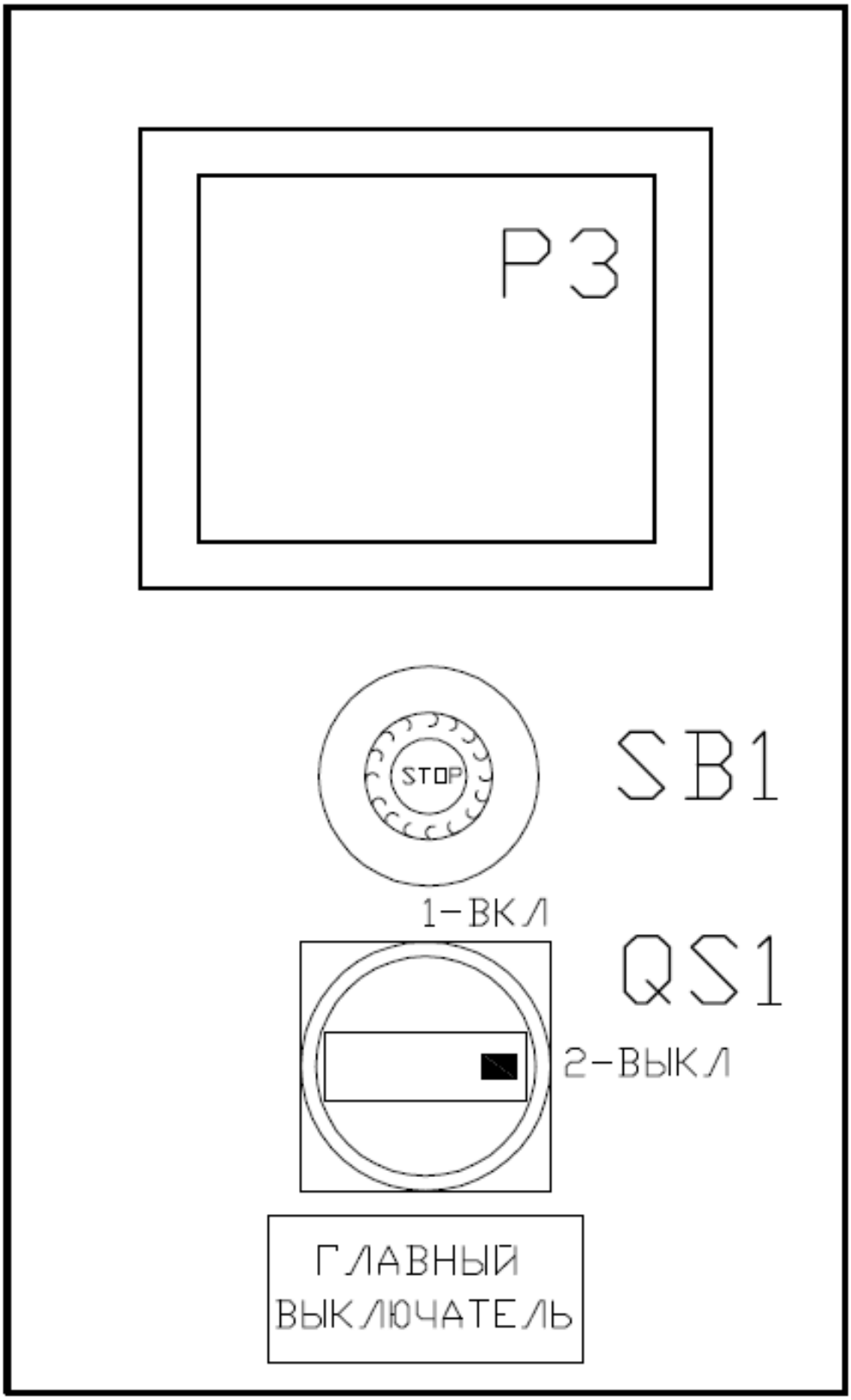


Рисунок 1. - Внешний вид лицевой панели шкафа управления

3.5 Преобразователь частоты

3.5.1 ПЧ (поз. Р2) установлен внутри шкафа управления и предназначен для запуска, останова и регулирования частоты трехфазного асинхронного двигателем переменного тока.

3.5.2 ПЧ обеспечивает собственную защиту, защиту кабелей электропитания и двигателя от тепловой перегрузки (сечения кабелей должны соответствовать номинальному току привода).

3.5.3 В ПЧ предусмотрена защита двигателя и кабеля двигателя от короткого замыкания (сечения кабелей должны соответствовать номинальному току привода).

3.5.4 ПЧ работает со встроенной панелью управления, которая предоставляет возможности для ручного ввода значений параметров и отображения значений различных параметров, например, выходной частоты и тока электродвигателя, просмотра диагностических и аварийных сообщений, отображения текущего состояния привода.

3.5.5 Работа с панелью управления ПЧ осуществляется с помощью меню, кнопок. Описание работы с панелью управления приведено в п.3.2. «Руководства пользователя. Компактный преобразователь частоты с векторным управлением. Модель MX2».

3.6 Программируемый логический контроллер

3.6.1 ПЛК (поз. Р1) установлен внутри шкафа управления и предназначен для ввода сигналов состояния элементов управления и формирования управляющих воздействий на ПЧ и ЗЭ в соответствии с алгоритмом, загруженным в память.

3.6.2 ПЛК имеет светодиоды для индикации состояния входных и выходных сигналов и диагностики работы.

4. Подготовка к работе

ВНИМАНИЕ!

К электромонтажным работам, техническому обслуживанию и программированию ПЧ допускается только квалифицированный электротехнический персонал, ознакомленный с руководствами по эксплуатации, указанными в настоящем руководстве!

4.1 Выполнить механический монтаж корпуса мельницы.

4.2 Подключить электропитание к розетке с заземлением.

4.3 Включить автоматические выключатели QF1 - QF7 в шкафу управления, главный выключатель перевести в положение **«1-ВКЛ»**. Установить в исходное состояние красную кнопку-грибок **«EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»**.

4.4 Выполнить проверку работоспособности механического оборудования.

4.5 Выполнить настройку включения термостата для поддержания внутри шкафа температуры в диапазоне от +20 до +30 °С.

5. Порядок работы перед запуском автоматического цикла

5.1 Включить УУМ, повернув главный выключатель в положение **«1-ВКЛ».** При включении СП загружается заставка

Рисунок 2 – Заставка

Далее, после завершения внутренней диагностики системы и отсутствии аварийных сообщений загружается главный экран текущего шага цикла

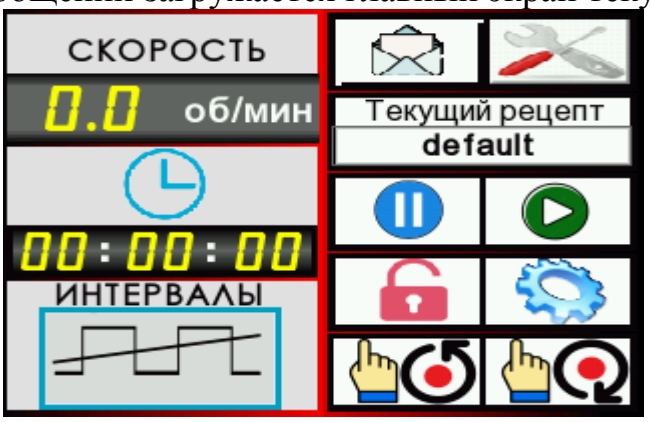


Рисунок 3 – Главный экран

5.2 Для позиционирования барабана в положение загрузки для вращения с безопасной скоростью 4 об/мин по часовой стрелке нажать кнопку 1.1.

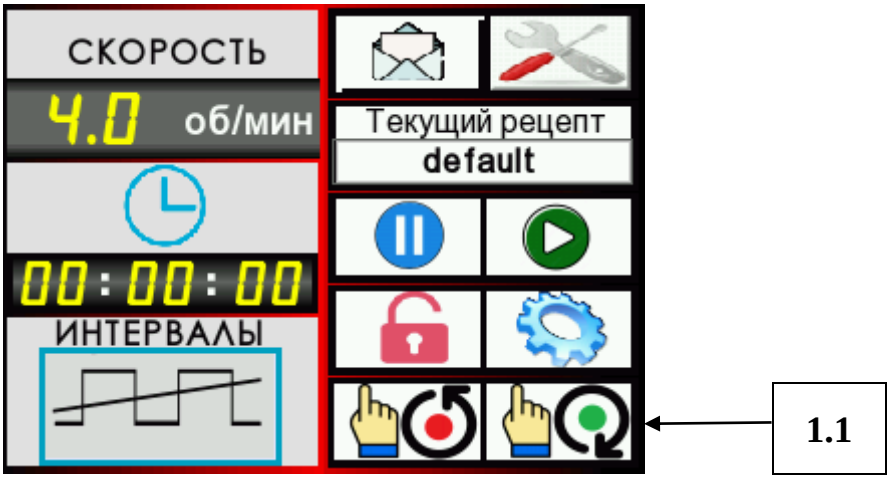


Рисунок 4 – Главный экран, ручное управление вращением по часовой стрелке

5.3 Для позиционирования барабана в положение загрузки для вращения с безопасной скоростью 4 об/мин против часовой стрелки нажать кнопку 1.2.

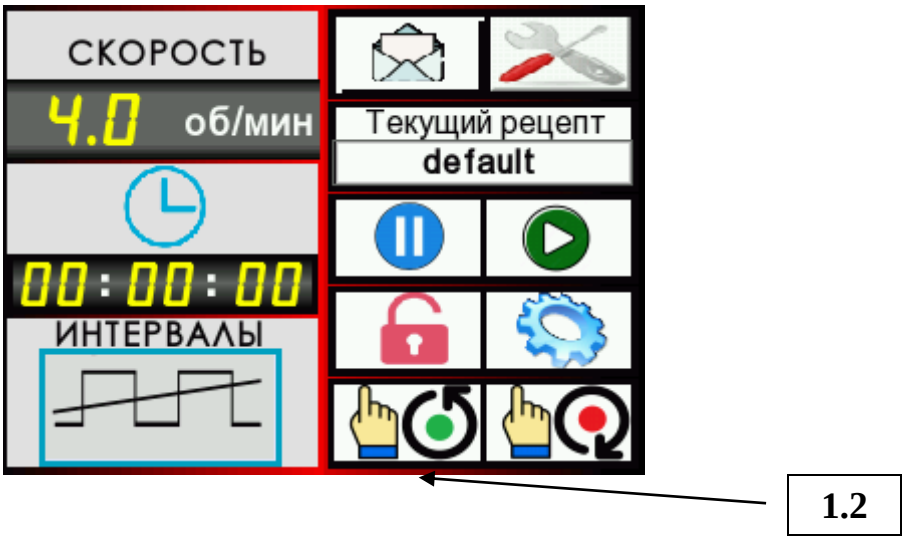


Рисунок 5 – Главный экран, ручное управление вращением против часовой стрелки

5.4 Ввод пароля для пользователя с уровнем доступа 1.

ВНИМАНИЕ!

Пароль пользователя уровня доступа 1: 123. Доступ уровня 1 разрешает редактировать и удалять рецепты, выполнять установку системного времени, выполнять калибровку скорости вращения барабана, устанавливать и сбрасывать время интервала технического обслуживания.

Для перехода на экран ввода пароля нажать кнопку 1.7 (Рисунок 6). Далее на экране «Сервис» нажать кнопку 3.1(Рисунок 7), определить текущий уровень доступа в поле 4.1, нажать в поле 4.2 (Рисунок 8) для вызова клавиатуры и ввести пароль на клавиатуре кнопками 4.4 в поле 4.5 и подтвердить введенное значение кнопкой 4.6 (Рисунок 9). Убедиться, что в поле 4.1 отображается значение уровня доступа 1 и закрыть окно кнопкой 4.3 (Рисунок 10).

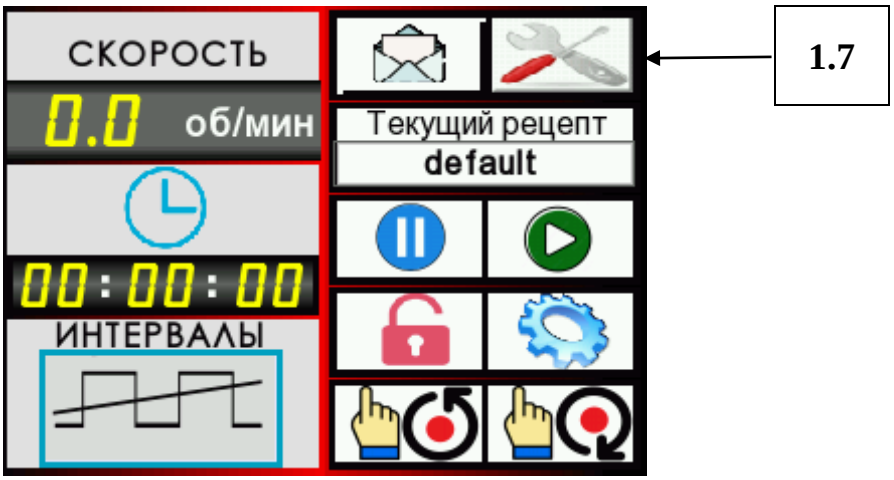


Рисунок 6 – Главный экран, переход к экрану «Сервис»

Рисунок 7 – Экран «Сервис», переход к экрану «Уровни доступа»

Рисунок 8 – Экран «Введите пароль»

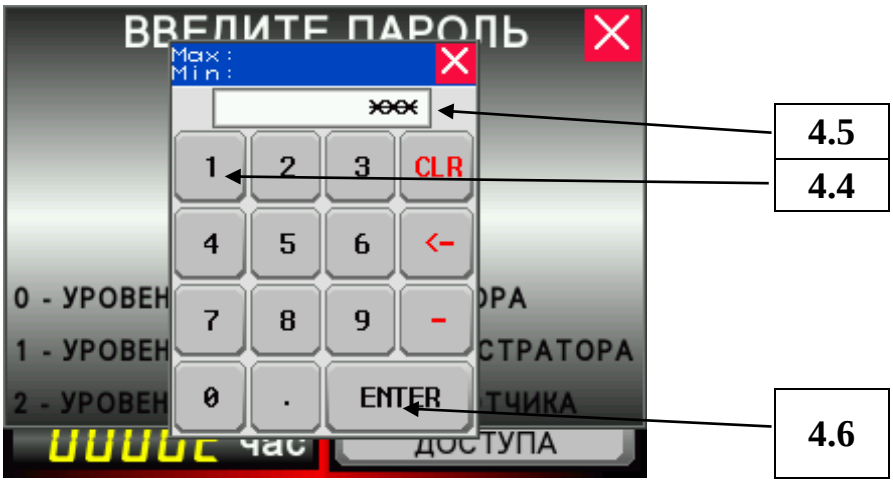


Рисунок 9 – Экран «Цифровая клавиатура», ввод пароля

Рисунок 10 – Экран «Введите пароль», закрытие окна

В открывшемся экране «Сервис» нажать кнопку 3.5 для перехода в главный экран текущего шага цикла

Рисунок 11 – Экран «Сервис», переход в главный экран текущего шага цикла

5.5 Создание рецепта – предустановленного набора технологических значений выполняется в экранах «Рецепты». Для перехода из главного экрана текущего шага цикла в экран «Рецепты» нажать кнопку 1.3.

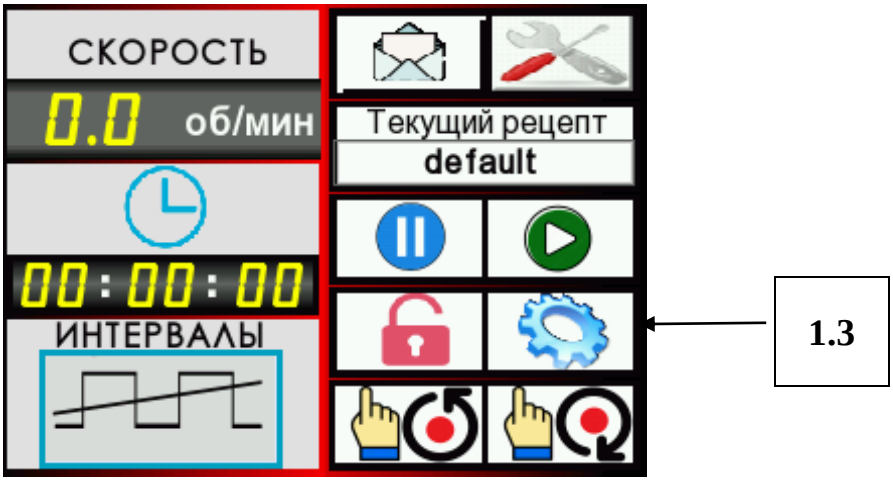
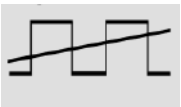
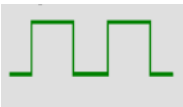


Рисунок 12 – Главный экран, переход к экрану «Рецепты»

Первый экран «Рецепты» (Рисунок 13) содержит следующие кнопки и поля ввода и отображения данных:

Позиция	Функция
5.1	Кнопка выбора рецепта. Увеличение порядкового номера
5.2	Отображение порядкового номера рецепта
5.3	Кнопка выбора рецепта. Уменьшение порядкового номера
5.4	Поле ввода и отображение наименования выбранного рецепта
5.5	Отображение наименования исполняемого текущего рецепта
5.6	Кнопка закрытия экрана. Переход в главный экран текущего шага цикла
5.7	Кнопка перехода на вторую страницу экрана «Рецепты»
5.8	Кнопка удаления значений всех рецептов из памяти СП
5.9	Поле задания значения скорости вращения барабана, об/мин.
5.10	Дублированная кнопка перехода на вторую страницу экрана «Рецепты»
5.11	Поле задания значения общего времени цикла помола, Ч : М : С
5.12	Кнопка выбора типа интервала:  - без интервалов;  - интервалы с постоянным направлением вращения по часовой стрелке; - интервалы с изменением направления вращения после каждого интервала «Пауза», первый интервал «Работа» с вращением по часовой стрелке.

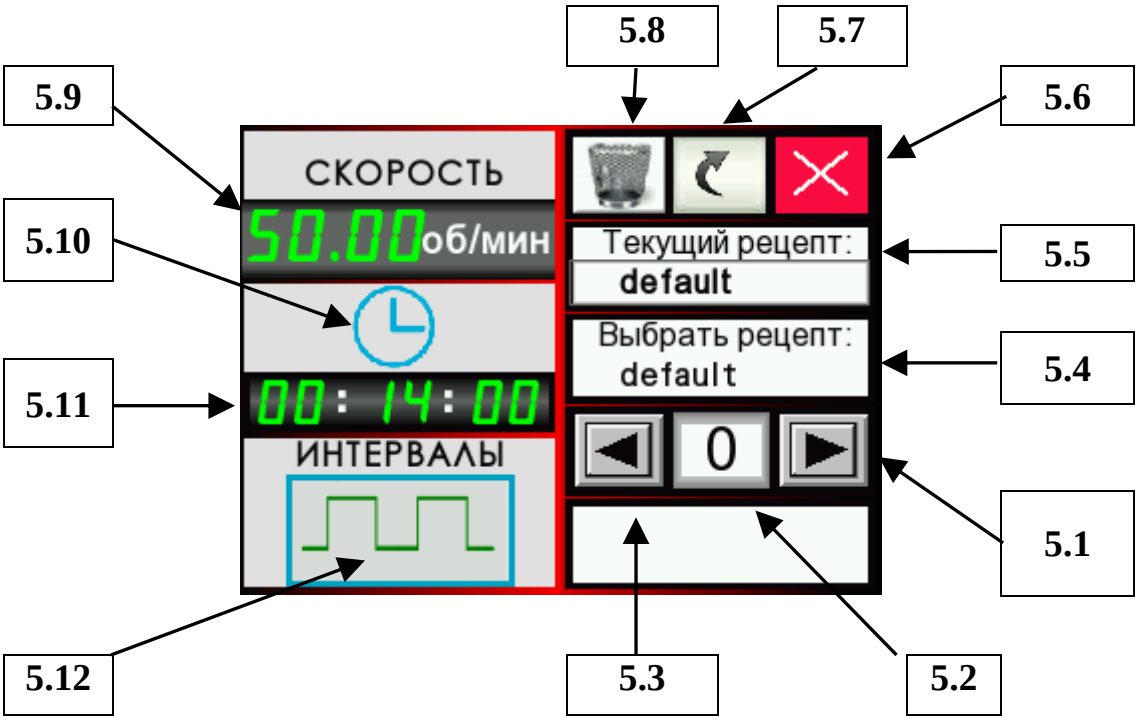


Рисунок 13 – Главный экран, переход к экрану «Рецепты»

Второй экран «Рецепты» (Рисунок 14) содержит следующие кнопки и поля ввода и отображения данных:

Позиция	Функция
6.1	Кнопка записи параметров выбранного рецепта в память ПЛК для исполнения
6.2	Кнопка чтения параметров исполняемого текущего рецепта из памяти ПЛК в выбранный рецепт
6.3	Кнопка закрытия экрана
6.4	Кнопка перехода на первую страницу экрана «Рецепты»
6.5	Кнопка открытия всплывающего экрана «Таймер задержки запуска цикла»
6.6	Поле задания значения таймера задержки запуска цикла, Ч : М
6.7	Кнопка открытия всплывающего экрана «Таймер интервала РАБОТА»
6.8	Поле задания значения таймера интервала РАБОТА, Ч : М
6.9	Кнопка открытия всплывающего экрана «Таймер интервала ПАУЗА»
6.10	Поле задания значения таймера интервала ПАУЗА, Ч : М

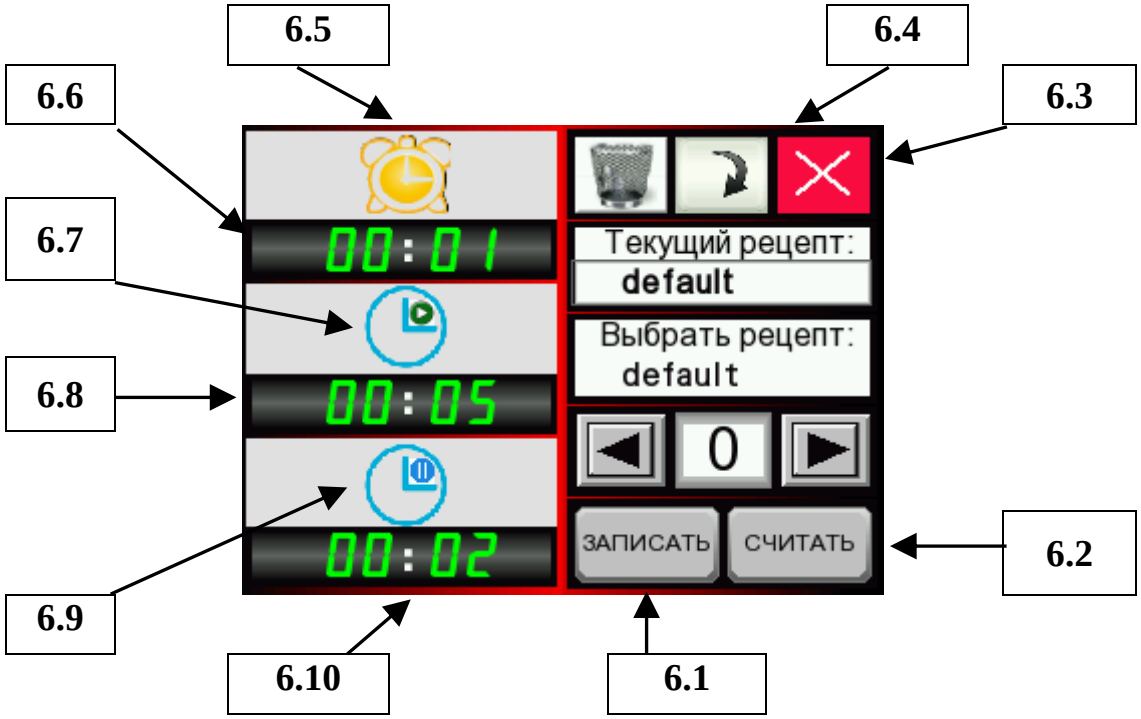


Рисунок 14 – Главный экран, переход к экрану «Рецепты»

5.6 Порядок создания рецепта с порядковым номером 1.

ВНИМАНИЕ!

Поля ввода значений всегда выделены зеленым цветом.

Поля отображения значений всегда выделены желтым цветом.

Введенные значения на клавиатуре сохраняются в энергонезависимой памяти СП после подтверждения кнопкой Enter.

Следует внимательно редактировать рецепт, у которого порядковый номер совпадает с текущим рецептом. Если рецепт не был записан в ПЛК, то значения параметров рецепта в СП и ПЛК могут различаться.

На экранах отображаются и активируются только доступные кнопки для текущего шага цикла или операции.

5.6.1 Нажать кнопку 5.1 или 5.3 в любом из экранов «Рецепты» и установить в поле 5.2 значение 1.

5.6.2 Нажать на поле ввода **наименования выбранного рецепта** 5.4 в любом из экранов «Рецепты».

5.6.3 В строке 7.1 всплывающей буквенно-цифровой клавиатуры набрать любое наименование рецепта и подтвердить введенное наименование кнопкой 7.2 (Рисунок 15).

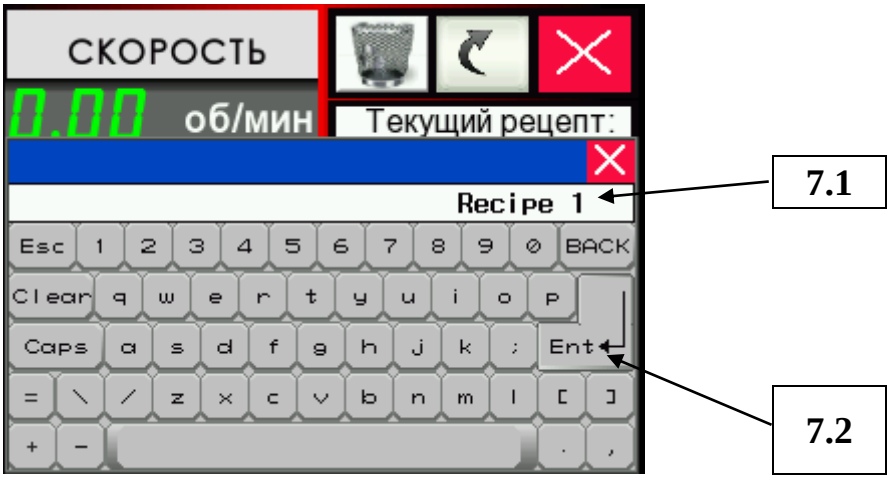


Рисунок 15 – Экран «Рецепты». Ввод наименования рецепта

5.6.4 Нажать на поле задания значения **скорости вращения барабана** 5.9 в первом экране «Рецепты». В строке 8.1 всплывающей цифровой клавиатуры ввести значение в диапазоне от 10 до 50 об/мин и подтвердить значение кнопкой 8.2 (Рисунок 16).

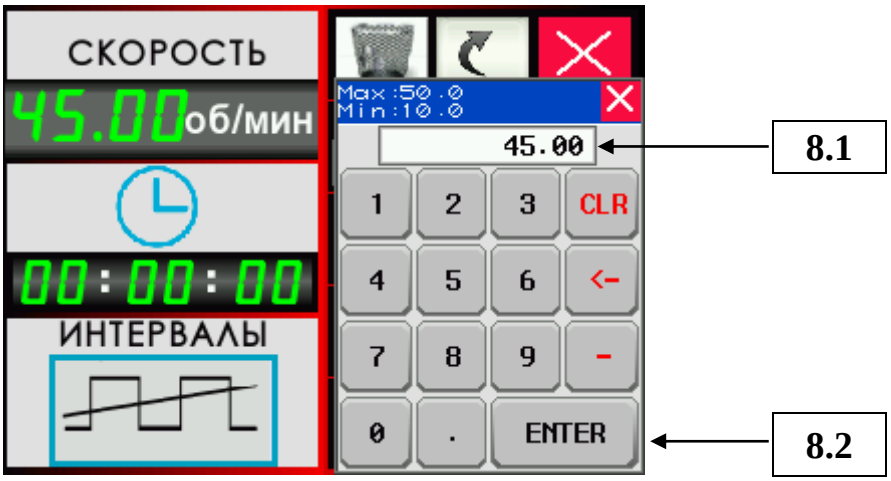


Рисунок 16 – Экран «Рецепты». Ввод значения скорости вращения

5.6.5 Нажать на поле задания значения **таймера общего времени цикла помола** 5.11 в первом экране «Рецепты». В строке всплывающей цифровой клавиатуры последовательно ввести и подтвердить значение часов, минут и секунд.

5.6.6 Нажать на кнопку выбора типа **интервалов** 5.12 в первом экране «Рецепты». Последовательно нажимать кнопку 5.12 и выбрать требуемый режим работы.

5.6.7 Нажать на кнопку 5.7 или 5.10 в первом экране «Рецепты» для перехода на вторую страницу экрана «Рецепты».

5.6.8 Нажать на поле задания значения **таймера задержки запуска цикла** 6.6 во втором экране «Рецепты». В строке всплывающей цифровой клавиатуры последовательно ввести и подтвердить значение часов и минут.

5.6.9 Нажать на поле задания значения **таймера интервала РАБОТА** 6.8 во втором экране «Рецепты». В строке всплывающей цифровой клавиатуры последовательно ввести и подтвердить значение часов и минут. Если в поле 5.12 выбран режим работы без интервалов, то любое значение игнорируется. Если в поле 5.12 выбран режим работы с интервалами, то следует рассчитать продолжительность **общего времени цикла помола** и **интервалов шагов «РАБОТА».**

5.6.10 Нажать на поле задания значения **таймера интервала ПАУЗА** 6.10 во втором экране «Рецепты». В строке всплывающей цифровой клавиатуры последовательно ввести и подтвердить значение часов и минут. Если в поле 5.12 выбран режим работы без интервалов, то любое значение игнорируется. Если в поле 5.12 выбран режим работы с интервалами, то следует рассчитать продолжительность **общего времени цикла помола** и **интервалов шагов «ПАУЗА»**. Например, если задано **общее время цикла помола** 2 часа с продолжительностью **интервала шага «РАБОТА»** 45 минут и продолжительностью **интервала шага «ПАУЗА»** 10 минут, то общая продолжительность помола будет равна 110 минут. Последний третий **интервал шага «РАБОТА»** будет прерван через 10 минут после окончания второго **интервала шага «ПАУЗА».**

5.6.11 Для получения подсказки о расположении полей ввода значений таймеров нажать на символы в полях 6.5, 6.7, 6.9 (Рисунок 17).

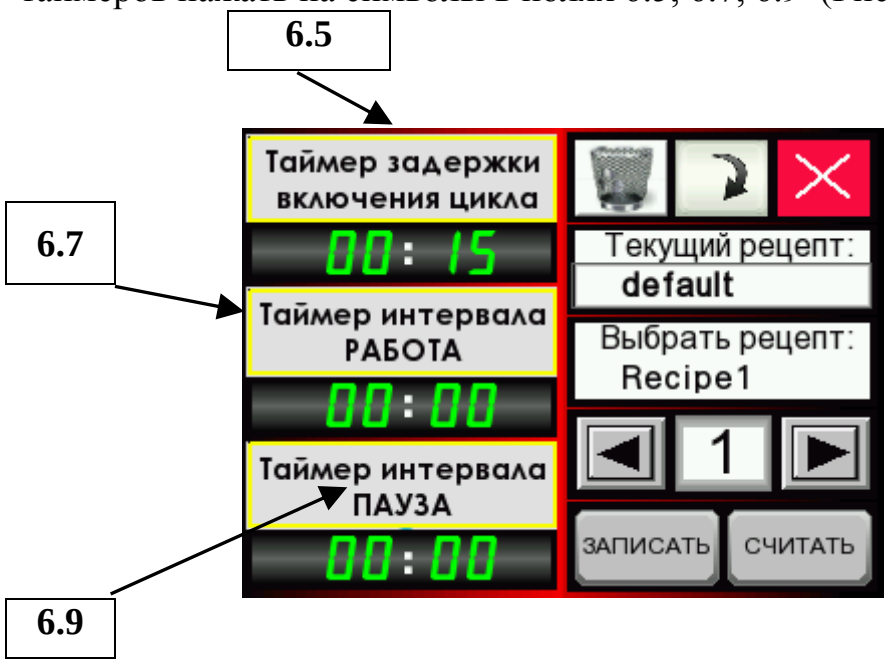


Рисунок 17 – Второй экран «Рецепты». Открыты всплывающие окна

5.6.12 Для записи параметров выбранного рецепта в память ПЛК для исполнения нажать кнопку 6.1 и подтвердить действие или отменить выбор (Рисунок 18).

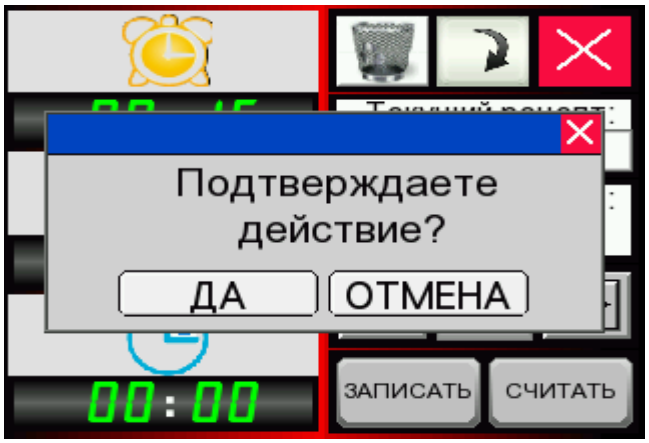


Рисунок 18 – Второй экран «Рецепты». Подтверждение записи рецепта

ВНИМАНИЕ!

Кнопка 6.1 активна с уровнем доступа 1 и не доступна во время включенного цикла.

После записи выбранного рецепта его наименование будет отображаться в строке 5.5 в любом из экранов Рецепты» (Рисунок 19).

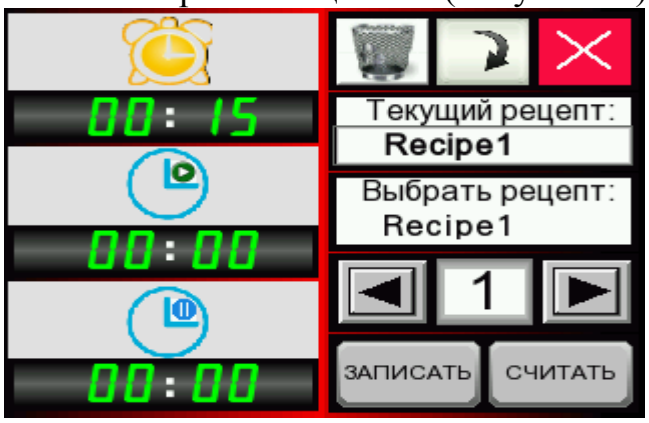


Рисунок 19 – Второй экран «Рецепты». Отображение записанного рецепта

5.6.13 Нажать кнопку 5.1 или 5.3 в любом из экранов «Рецепты» и установить в поле 5.2 значение 2 для перехода к созданию рецепта с порядковым номером 2. Последовательно выполнить действия по п.5.6.1 – 5.6.11 для создания рецептов в соответствии с режимными картами помола.

5.7 Порядок копирования рецептов.

5.7.1 Нажать кнопку 5.1 или 5.3 в любом из экранов «Рецепты» и установить в поле 5.2 значение для перехода к созданию рецепта с определенным порядковым номером, например, рецепт №9.

5.7.2 Для чтения параметров исполняемого текущего рецепта №1 из памяти ПЛК в выбранный рецепт нажать кнопку 6.2 и подтвердить действие или отменить выбор (Рисунок 20).

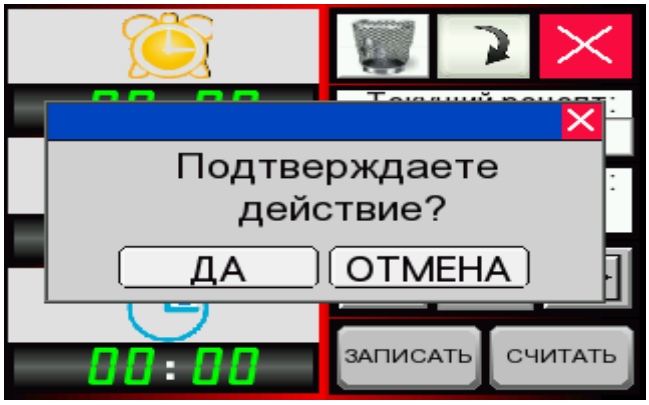


Рисунок 20 – Второй экран «Рецепты». Подтверждение чтения рецепта

ВНИМАНИЕ!

Кнопка 6.2 активна с уровнем доступа 1 и доступна в любое время цикла.

5.7.3 Значения, сохраненные в рецепте №1, копируются в рецепт№ 9 (Рисунок 21).

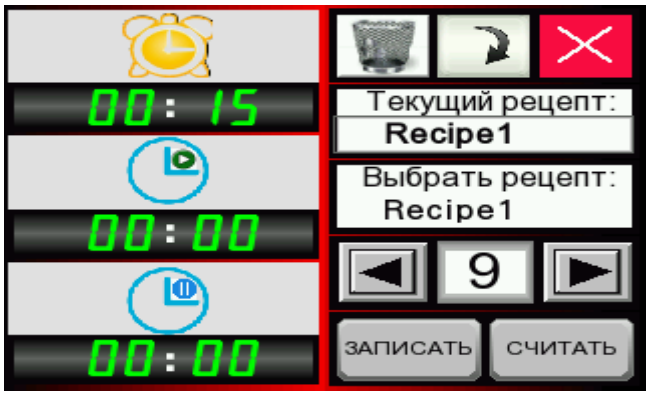


Рисунок 21 – Второй экран «Рецепты». Копирование параметров рецептов

5.7.4 Нажать на поле ввода **наименования выбранного рецепта** 5.4 в любом из экранов «Рецепты».

5.7.5 В строке 7.1 всплывающей буквенно-цифровой клавиатуры набрать любое наименование нового рецепта и подтвердить введенное наименование кнопкой 7.2 (Рисунок 22).

5.7.6 Задать требуемые значения параметров рецепта с порядковым номером 9 последовательно по п.п. 5.6.4 – 5.6.11.

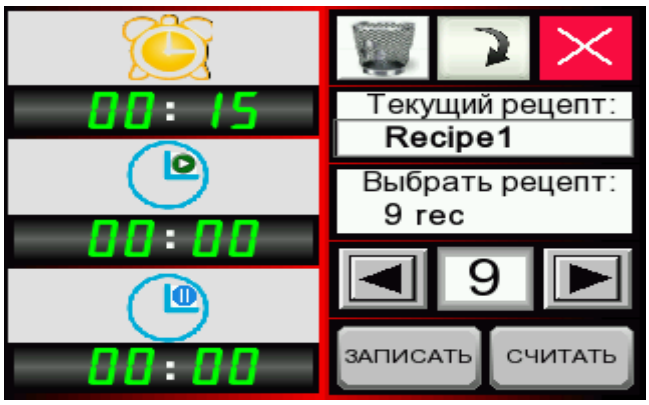


Рисунок 22 – Второй экран «Рецепты». Создание нового рецепта

5.8 Порядок удаления рецептов.

5.8.1 Для удаления всех рецептов из памяти СП нажать и удерживать не менее 3 секунд кнопку 5.8 в любом из экранов «Рецепты».

ВНИМАНИЕ!

Кнопка 5.8 активна с уровнем доступа 1 и не доступна во время включенного цикла.

5.8.2 При удалении полностью очищается память рецептуры СП: наименования и значения параметров. При этом в память ПЛК загружается рецепт с именем **default** и порядковым номером 0. Этот рецепт принимается к исполнению.

5.8.3 После операции удаления рецепта обязательно нажать кнопку 6.2 для загрузки рецепта с именем **default** в СП (Рисунок 14).

5.8.4 Создать новые рецепты в порядке, приведенном в п.5.6 и 5.7.

6. Порядок работы в автоматическом цикле

6.1 Убедиться, что крышка барабана плотно и надежно закрыта после загрузки материала.

6.2 Закрыть плотно дверь и нажать кнопку 1.4 с изображением замка (Рисунок 23).

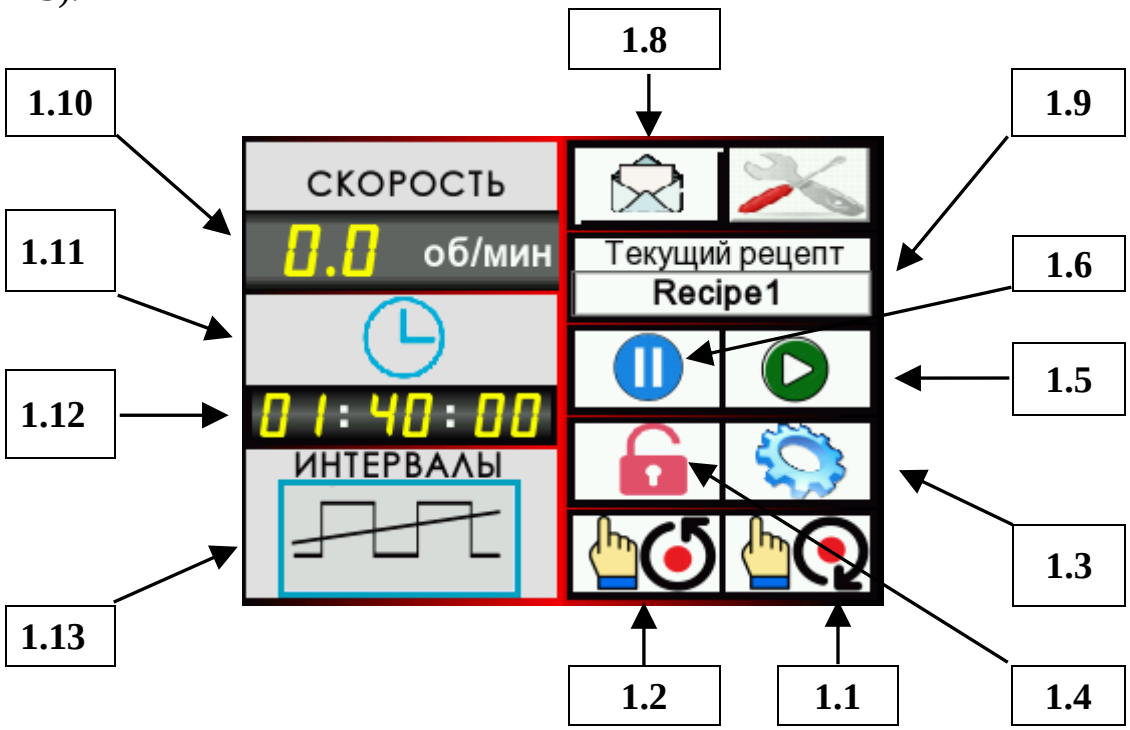


Рисунок 23 – Главный экран перед запуском цикла

6.2 Для проверки значений параметров текущего рецепта нажать кнопку 1.3 (Рисунок 23). После проверки вернуться в главный экран кнопкой 5.6 (Рисунок 13).

6.3 Для запуска цикла нажать кнопку 1.5 (Рисунок 23). Система управления проверит состояние аварийных сигналов и при их отсутствии запустит цикл по записанному рецепту. Отображение элементов главного экрана зависит от параметров текущего рецепта (Рисунок 25).

ВНИМАНИЕ!

При запуске цикла недоступны кнопки 1.1 и 1.2, функции в экране «Сервис», удаление рецептов из СП и запись рецепта в память ПЛК.

6.4 При наличии аварийных сигналов запуск цикла будет невозможен. На индикаторе 1.8 (Рисунок 24) отобразится символ аварийного сообщения. Описание аварий приведено в разделе 8.

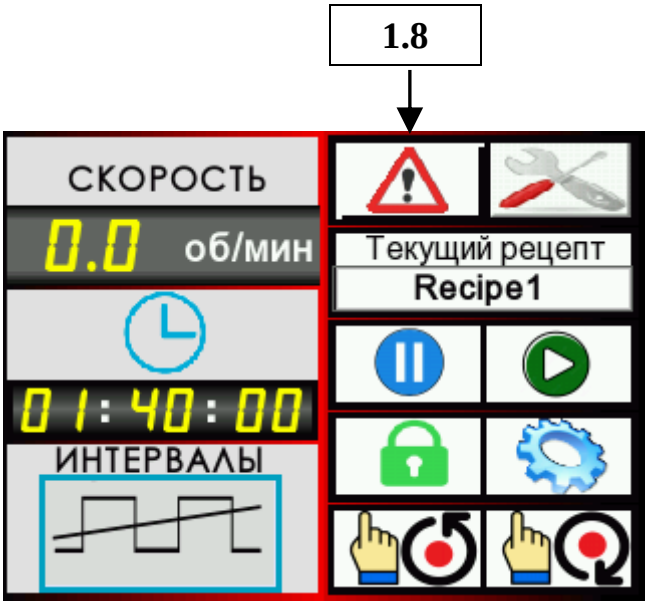


Рисунок 24 – Главный экран. Аварийное состояние перед запуском

6.4 При отсутствии аварийных сообщений цикл будет запущен в работу и автоматически включится главный экран исполняемого шага цикла (Рисунок 25). Например, для текущего рецепта **Recipe 1** установлен таймер задержки включения цикла и задан режим работы без интервалов.

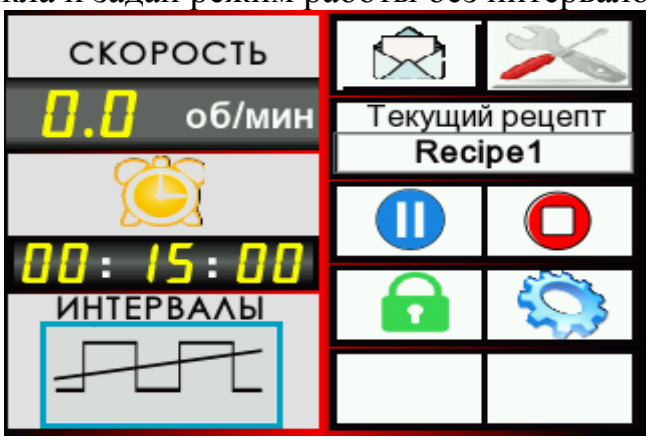


Рисунок 25 – Главный экран. Отображение шага задержка включения цикла

6.5 После завершения отсчета таймера задержки включения цикла включится главный экран следующего исполняемого шага цикла.

6.5.1 В представленном примере для исполняемого рецепта Recipe 1 задан цикл без интервалов (Рисунок 26). Барабан мельницы начнет плавно разгоняться до заданной скорости. Текущее значение скорости отображается в поле 1.10. Таймер общего времени цикла начнет обратный отсчет. Остаток времени до окончания шага отображается в поле 1.12. Тип интервала отображается в поле 1.13 (Рисунок 23).

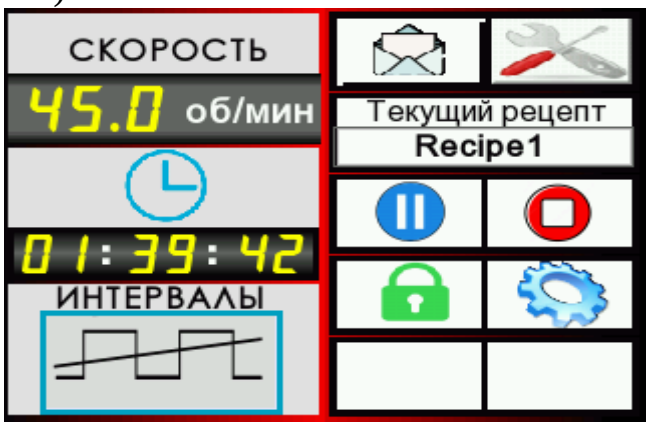


Рисунок 26 – Главный экран. Отображение шага задержка отключения цикла

6.5.2 Если для исполняемого рецепта будет задан цикл с интервалами с постоянным направлением вращения барабана, то главный экран будет иметь другой вид. В поле 1.15 отображается остаток времени до окончания интервала шага «РАБОТА» с постоянным направлением вращения (Рисунок 27). Текущая скорость и остаток времени до окончания цикла в соответствии с п.6.5.2.

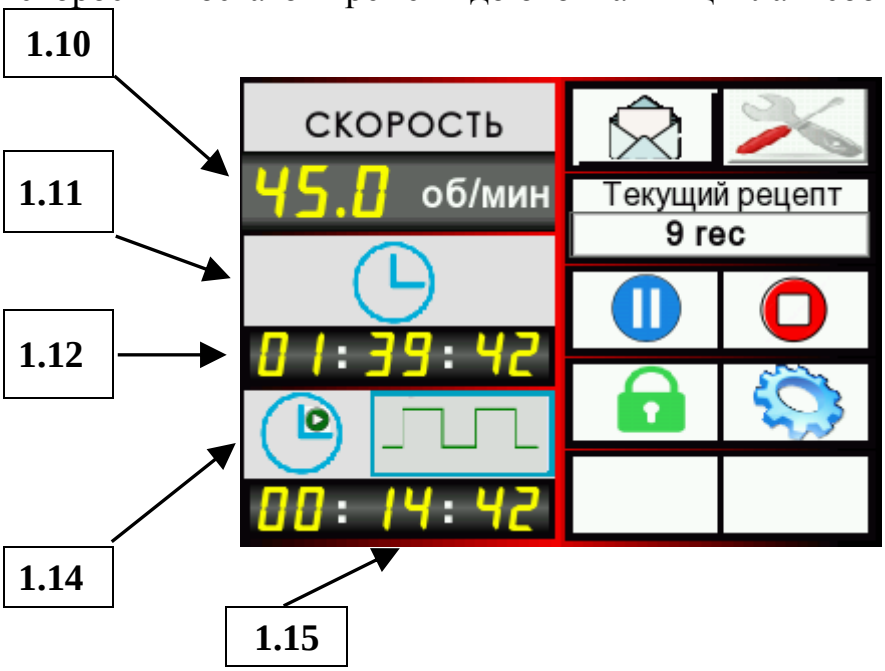


Рисунок 27 – Главный экран. Отображение интервала шага РАБОТА с постоянным направлением

6.5.3 Если для исполняемого рецепта будет задан цикл с интервалами с переменным направлением вращения барабана, то главный экран будет иметь другой вид. В поле 1.17 отображается остаток времени до окончания интервала

шага «РАБОТА» с переменным направлением вращения (Рисунок 28). Текущая скорость и остаток времени до окончания цикла в соответствии с п.6.5.1.

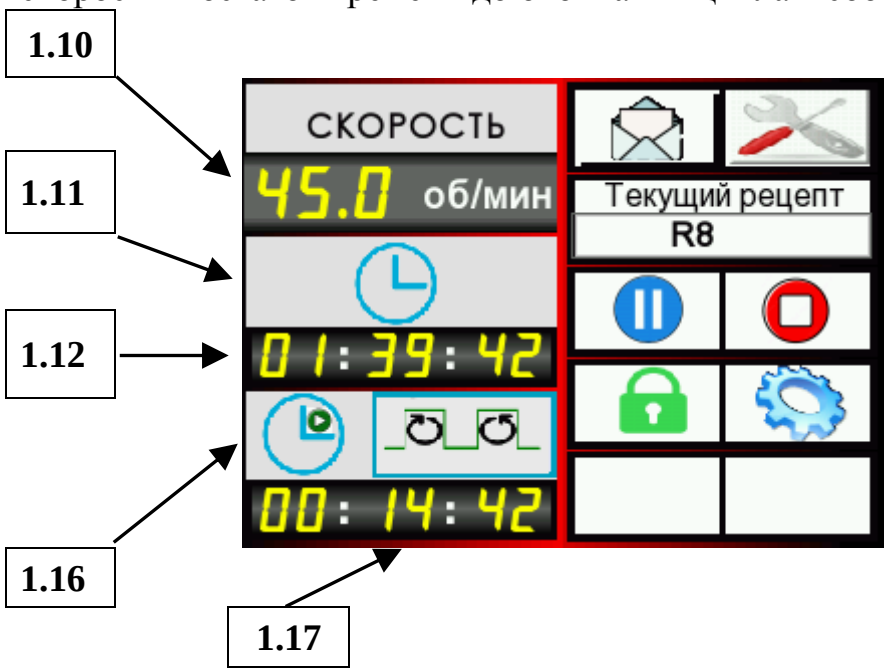


Рисунок 28 – Главный экран. Отображение интервала шага РАБОТА с переменным направлением вращения

6.6 Завершение цикла помола.

6.6.1 После завершения обратного отсчета времени шага цикла барабан мельницы плавно замедлится до остановки. В представленном примере для исполняемого рецепта Recipe 1 задан цикл без интервалов, поэтому цикл автоматически завершится. В поле 1.12 отобразится исходное значение общего времени цикла. Кнопка 1.5 изменит цвет на зеленый (Рисунок 29).

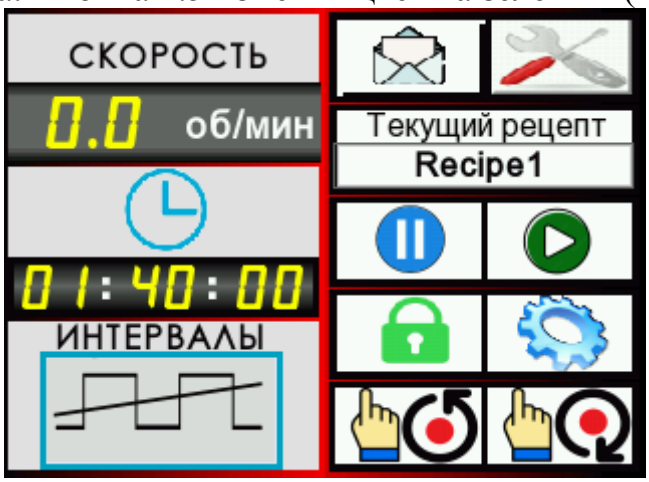


Рисунок 29 – Главный экран. Завершение цикла

6.6.2 Цикл может быть завершен до истечения заданного времени помола нажатием на кнопку 1.5 (Рисунок 23).

ВНИМАНИЕ!

Запуск нового цикла доступен после полной остановки барабана.

Кнопка 1.5 недоступна во время замедления барабана и в течение 10 сек после полной остановки.

6.6.3 После завершения цикла для разгрузки барабана нажать кнопку 1.4 для отключения замка, открыть дверь, кнопками 1.1 и 1.2 установить барабан для снятия крышки барабана, кнопкой 1.2 переместить барабан и опорожнить барабан.

ВНИМАНИЕ!

Вращение барабана с открытой крышкой, загруженного материалом, до положения опорожнения допускается только против часовой стрелки.

6.6.4 Если для исполняемого рецепта будет задан цикл с интервалами, то после завершения интервала шага «РАБОТА» начнется обратный отсчет интервала шага «ПАУЗА». Главный экран цикла с интервалами с постоянным направлением вращения барабана приведен на рисунке 30. В поле 1.19 отображается остаток времени интервала шага «ПАУЗА».

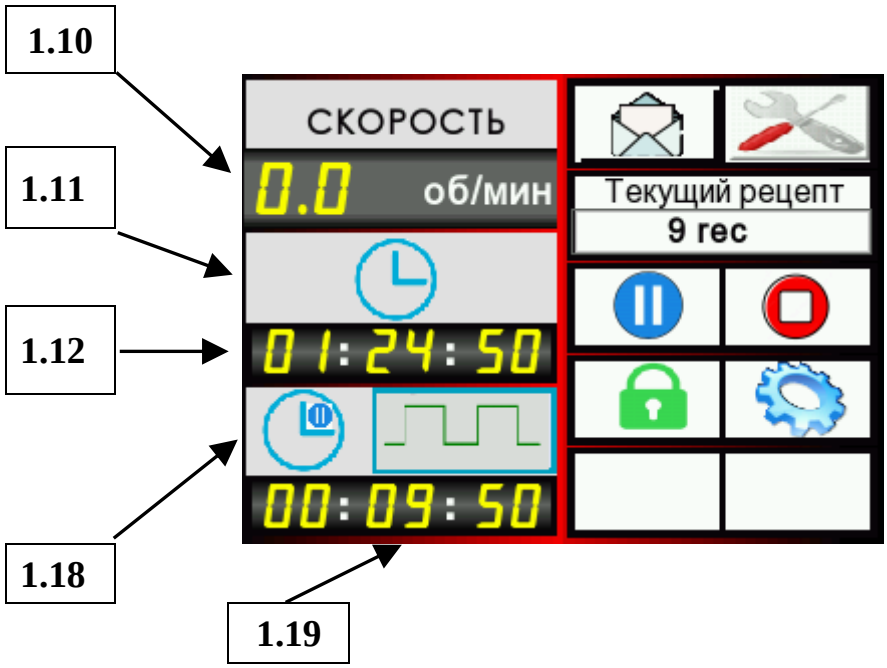


Рисунок 30 – Главный экран. Отображение интервала шага ПАУЗА с постоянным направлением

6.6.5 Главный экран цикла с интервалами с переменным направлением вращения барабана приведен на рисунке 31. В поле 1.21 отображается остаток времени интервала шага «ПАУЗА».

6.6.6 Для получения подсказки о расположении полей отображения значений таймеров нажать на символы в полях 1.11, 1.16, 1.18, 1.20 .

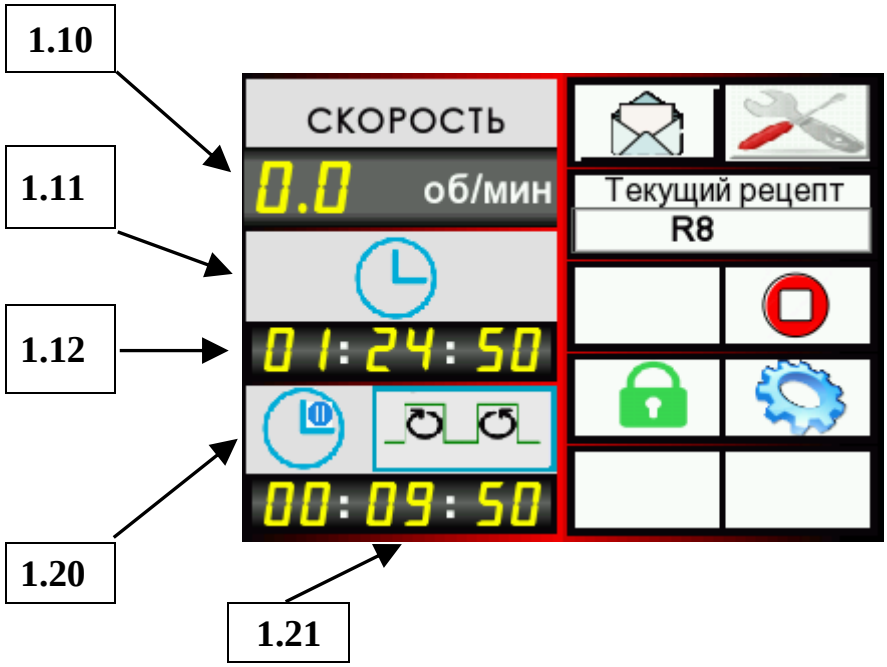


Рисунок 31 – Главный экран. Отображение интервала шага ПАУЗА с переменным направлением

6.7 Приостановка и продолжение цикла помола

6.7.1 Для приостановки цикла помола нажать кнопку 1.6 (Рисунок 23).

6.7.2 Во время приостановки цикла кнопка 1.6 изменит цвет с синего на зеленый. В поле 1.22 отобразится символ приостановки цикла (Рисунок 32). Остановится таймер обратного отсчета общего времени цикла.

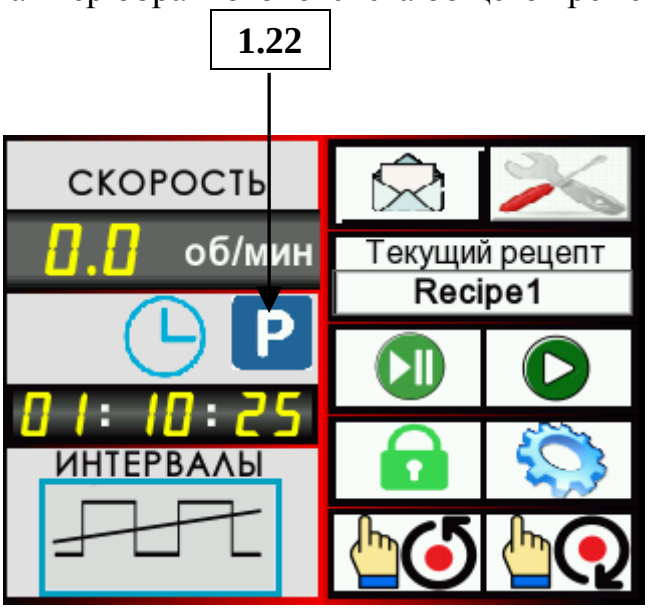


Рисунок 32 – Главный экран. Приостановка цикла

6.7.3 Если для исполняемого рецепта будет задан цикл с интервалами, то после нажатия кнопки 1.6 остановятся таймер общего времени цикла и таймеры интервалов шагов РАБОТА и ПАУЗА.

6.7.4 Во время приостановки цикла можно отключить замок кнопкой 1.4, открыть дверь, кнопками 1.1 и 1.2 переместить барабан в удобное положение, открыть крышку барабана и взять пробу измельчаемого материала.

6.7.5 Для продолжения цикла помола необходимо закрыть крышку барабана, закрыть дверь, включить замок кнопкой 1.4, нажать кнопку 1.6 .

7. Порядок работы при аварийном останове

7.1 Для аварийной остановки барабана мельницы нажать красную грибовидную кнопку «**EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ**». Барабан мельницы останавливается немедленно свободным выбегом по инерции.

ВНИМАНИЕ!

Кнопка аварийного останова не предназначена для завершения цикла.

7.2 При токовой и тепловой перегрузке электродвигателя мельницы или при отказе ПЧ, ПЛК или СП барабан мельницы останавливается свободным выбегом по инерции.

7.3 Отключить шкаф управления от электропитания до начала выполнения работ по устранению неисправности шкафа управления и механических узлов мельницы. Для этого перевести главный выключатель (поз.QS1) в положение «**2-ВЫКЛ**».

7.4 Для продолжения работы после аварийной остановки и устранения неисправности, повернуть и отжать кнопку «**EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ**», подождать одну минуту для автоматического тестирования работоспособности ПЧ.

7.5 При наличии аварийного сообщения нажать на кнопку 1.8 (Рисунок 24) для перехода в экран «Протокол аварий и событий». Определить причину аварийного состояния и устранить ее в соответствии с разделом 8.

8. Неисправности и методы устранения

8.1. При аварии, сильном шуме при работе двигателя, неисправности механизмов и узлов мельницы оператор должен немедленно нажать кнопку-грибок «**EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ**» и прекратить работу с мельницей. Оператор и обслуживающий технический персонал должны принимать меры по недопущению ущерба и устранить все неисправности перед продолжением работы.

8.2 На дисплее ПЧ отображаются активные коды аварийных состояний. Описание кодов приведены в п 6-2-2 «Руководства пользователя. Компактный преобразователь частоты с векторным управлением. Модель MX2».

8.3 При ошибке ПЛК на корпусе включается индикатор красного цвета ERR/ ALM.

8.4 При аварии датчика двери, ПЛК, ПЧ или электродвигателя на экране СП включается индикатор красного цвета 1.8 . После устранения аварии или неисправности нажать кнопку 9.1 (Рисунок 33).

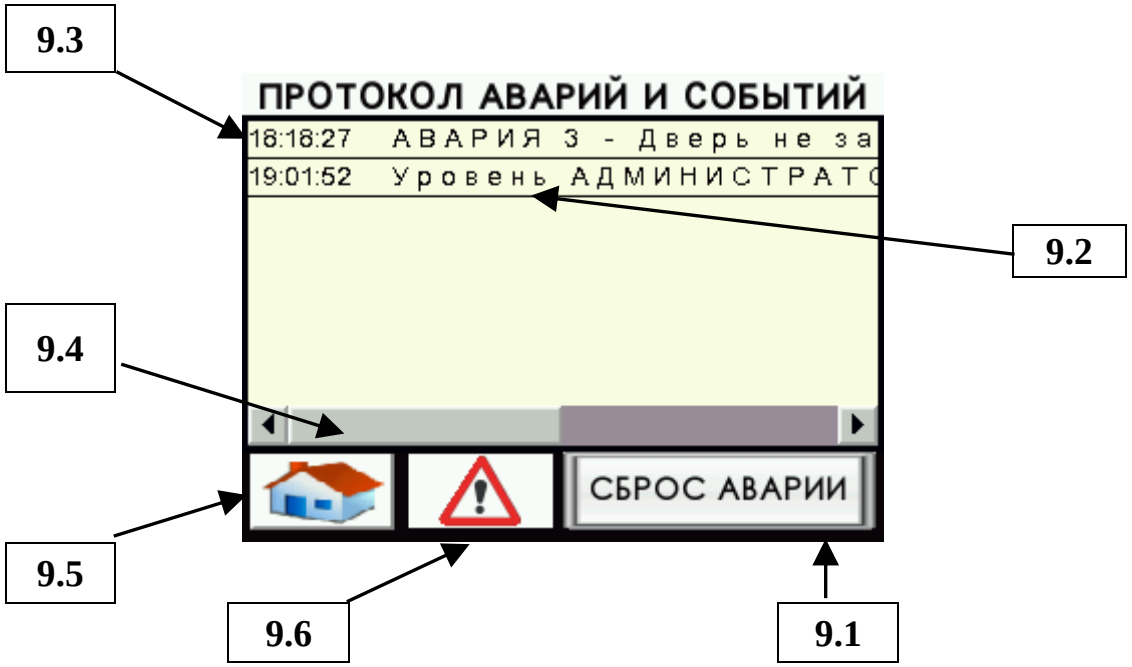


Рисунок 33 – Экран «Протокол аварий и событий»

Экран «Протокол аварий и событий» (Рисунок 33) содержит следующие кнопки и поля ввода и отображения данных:

Позиция	Функция
9.1	Кнопка сброса аварии после устранения
9.2	Сервисное сообщение с указанием времени возникновения
9.3	Аварийное сообщение с указанием времени возникновения
9.4	Полоса прокрутки для чтения длинных сообщений
9.5	Кнопка перехода в главный экран
9.6	Индикатор аварийного состояния

8.5 Перечень сервисных сообщений СП приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Сервисные сообщения

Сообщение	Пояснение
Уровень ОПЕРАТОР	Активен уровень доступа 0. Пароль доступа не введен
Уровень АДМИНИСТРАТОР	Активен уровень доступа 1. Введен пароль доступа
Уровень РАЗРАБОТЧИК	Активен уровень доступа 2. Введен пароль доступа
Выполнить техническое обслуживание	Закончилось время, заданное в счетчике интервала технического обслуживания

8.6 Перечень аварийных сообщений СП приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Аварийные сообщения

Сообщение	Пояснение
АВАРИЯ 1 - Кнопка - грибок EMERGENCY STOP	Нажата кнопка-грибок **«EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ».** Не поступает сигнал «EDM» от дискретного выхода ПЧ
АВАРИЯ 3 - Дверь не закрыта при вращении барабана	Нет сигнала от датчика закрытой двери или неисправность замка
АВАРИЯ 4 - Общая авария привода	Поступает сигнал аварии от контактов реле ПЧ
АВАРИЯ 5 - Нет сигнала РАБОТА (RUN) от привода	Не поступает сигнал «Ход» от дискретного выхода ПЧ
АВАРИЯ 7 - Не завершена калибровка скорости	Не рассчитан коэффициент скорости до начала следующего цикла работы или калибровки скорости
АВАРИЯ 8 - Ошибка связи "ПЛК - пульт оператора"	СП не передает данные в ПЛК
АВАРИЯ 9 - Ошибка связи MODBUS "привод (ST.#3) - ПЛК"	ПЧ не получает или не передает данные в ПЛК
АВАРИЯ 10 - Ошибка рецепта	Не записан рецепт, нулевые значения или неправильное значение параметров рецепта: общее время цикла меньше суммарного времени шага РАБОТА и шага ПАУЗА при заданном режиме работы с интервалами

ВНИМАНИЕ!

К устранению неисправностей, электромонтажным работам, техническому обслуживанию и программированию ПЧ допускается только квалифицированный электротехнический персонал, ознакомленный с руководствами по эксплуатации, указанными в настоящем руководстве!

8.7 Описание возможных неисправностей в УУМ и методы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Неисправности и методы устранения

Наименование неисправности	Возможные причины	Способы устранения
1. Барабан мельницы не вращается при нажатии на кнопку 1.5 «**ПУСК ЦИКЛА**», Авария 1 – Авария 10	1.1 Нажата кнопка-грибок **«EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»**	1.1.1. Проверить кнопку-грибок **«EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»**, повернуть для возврата в исходное состояние. 1.1.2 Проверить сообщение аварийного состояния на экране СП и сбросить аварию .
	1.2 Неисправность ПЧ	1.2.1 Проверить код аварийного состояния ПЧ (см.п.8.2) и устранить причину аварии (обрыв фазы, короткое замыкание, перегрев или перегрузка электродвигателя и т.п.). 1.2.2 Проверить параметры ПЧ. 1.2.3 Задать значения параметров ПЧ.
	1.3 Перегрузка привода мельницы	1.3.1Уменьшить загрузку материала в мельницу 1.3.2 Сократить время работы на низкой скорости
	1.4 Неисправность электродвигателя привода мельницы	1.4.1Убедиться в работоспособности электродвигателя и передаточного механизма, заменить при необходимости.
	1.5 Нулевая скорость вращения в текущем рецепте	1.5.1 Убедиться, что в текущем рецепте задана скорость вращения. 1.5.2 Повторно нажать кнопку 6.1 для записи рецепта в ПЛК для исполнения. 1.5.3 Проверить кабели связи между СП, ПЛК и ПЧ.
	1.6 Неисправность ПЛК	1.6.1 Проверить состояние диагностических индикаторов на корпусе ПЛК (см.п.8.3). Выключить и включить питание главным выключателем.
2. Барабан мельницы произвольно останавливается после нажатия кнопки 1.5 «**ПУСК ЦИКЛА**»,	2.1. Неисправность датчика двери SQ1	2.1.1 Убедиться в работоспособности датчика двери SQ1. 2.1.2 Проверить сообщение аварийного состояния на экране СП и устранить.
	2.2. Неисправность замка двери.	2.2.1 Убедиться в работоспособности замка. 2.2.2 Включить замок кнопкой 1.4.

Продолжение таблицы 5.

Наименование неисправности	Возможные причины	Способы устранения
Авария 3, Авария 4, Авария 5, Авария 8, Авария 9.	2.3 Ошибка связи между СП и ПЛК или ПЧ и ПЛК	2.3.1 Проверить состояние диагностических индикаторов на корпусе ПЛК (см.п.8.3). Выключить и включить питание главным выключателем. 2.3.2 Проверить сообщение аварийного состояния на экране СП и устранить. 2.3.3 Проверить подключение кабелей связи между СП и ПЛК и между ПЧ и ПЛК
3. Барабан мельницы не останавливается после нажатия на кнопку 1.5 **«ЗАВЕРШИТЬ ЦИКЛ»**	3.1. Неисправность ПЛК	3.1.1 Нажать кнопку-грибок **«EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»**. 3.1.2 Проверить состояние диагностических индикаторов на корпусе ПЛК (см.п.8.3). Выключить и включить питание главным выключателем. 3.1.3 Проверить состояние выходных сигналов ПЛК.
	3.2. Неисправность ПЧ	3.2.1 Нажать кнопку-грибок **«EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ»**. 3.3.1. Проверить работоспособность дискретных входов ПЧ и устранить причину неисправности.

9. Техническое обслуживание

9.1 Эксплуатация УУМ сводится к наблюдению за его работой и регулярному выполнению мероприятий по техническому обслуживанию и правил безопасности.

9.2 Техническое обслуживание УУМ заключается в регулярной ежемесячной очистке шкафа от пыли и грязи, проверке соединений проводов и кабелей в клеммах, проверке заземления, проверке срабатывания термостата, проверке состояния вентилятора шкафа управления, очистке фильтров вентиляционных решеток .

9.3 Техническое обслуживание электродвигателя мельницы выполнять согласно инструкциям изготовителя.

9.4 Техническое обслуживание ПЧ выполнять согласно инструкциям изготовителя.

9.5 Регулярно, не реже двух раз в месяц проверять работу схемы аварийного останова, нажимая кнопку-грибок «**EMERGENCY STOP - АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ**» во время вращения барабана на минимальной скорости 10 об/мин, заданной в рецепте.

9.6 Контроль интервалов технического обслуживания

9.6.1 В экране «Сервис» в поле 10.1 задать интервал технического обслуживания в часах (Рисунок 34).

9.6.2 Счетчик наработки в поле 10.3 отображает значение фактически отработанного времени в часах, когда электродвигатель барабана мельницы был включен.

9.6.3 Остаток времени до следующего техобслуживания рассчитывается системой управления и отображается в поле 10.2.

9.6.4 При достижении значения 0 в поле10.2 в экране «Протокол аварий и событий» отобразится сервисное сообщение **«Выполнить техническое обслуживание»**. После выполнения технического обслуживания нажать кнопку 10.4. Сервисное сообщение будет удалено из «Протокола аварий и событий», значение счетчика в поле 10.2 обновится и будет равно значению в поле 10.1.

Рисунок 34 – Экран «Сервис». Интервал технического обслуживания

9.7 Калибровка скорости

9.7.1 Для контроля точности поддержания рабочей скорости вращения барабана мельницы или в случае замены мотор-редуктора привода мельницы может выполняться калибровка скорости.

9.7.2 Калибровку рекомендуется выполнять при номинальной загрузке барабана мельницы.

9.7.3 Для выполнения операции требуется секундомер для отсчета времени, в течение которого барабан совершит 50 оборотов.

9.7.4 Кнопка Калибровка скорости 10.5 доступна, если не запущен цикл помола и после ввода пароля уровня доступа 1 (Рисунок 35).

Рисунок 35 – Экран «Сервис». Переход к экрану «Калибровка скорости»

9.7.5 Загрузить измельчаемый материал в барабан , закрыть крышку, закрыть дверь и замок кнопкой 11.3, нажать кнопку 11.5 (Рисунок 36).

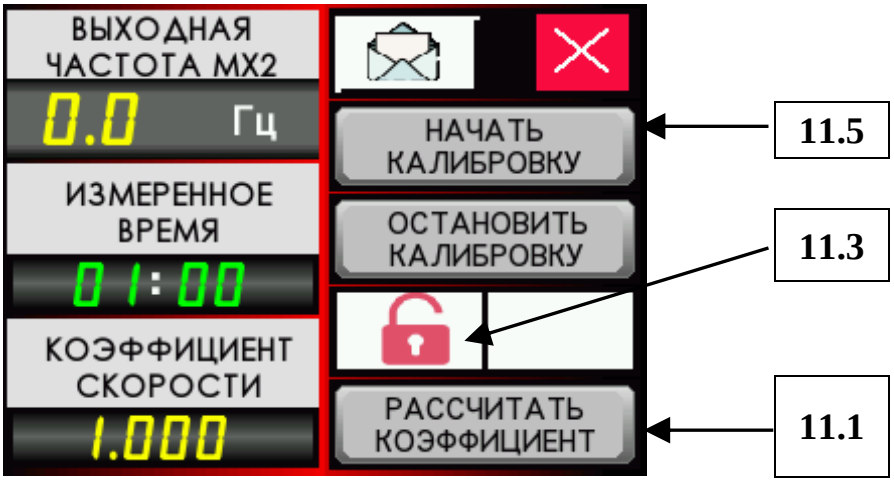


Рисунок 36 – Экран «Калибровка скорости»

Рисунок 37 – Экран «Калибровка скорости». Аварийное состояние перед запуском

9.7.6 При наличии аварии во время запуска калибровки в поле 11.7 отобразится индикатор аварийного сообщения (Рисунок 37) и калибровка будет прервана. Для продолжения операции следует открыть экран «Протоколы аварий и событий» и устранить причину аварии. Если отображается сообщение «Авария 7», следует перейти в экран «Калибровка скорости» и нажать кнопку 11.1 для расчета коэффициента (Рисунок 36).

9.7.7 Повторно нажать кнопку 11.5. Барабан начнет плавно разгоняться до скорости, которая соответствует номинальной частоте электродвигателя 50 Гц. Текущее значение частоты отображается в поле 11.8 (Рисунок 38).

9.7.8 После достижения номинальной частоты электродвигателя 50 Гц с задержкой 15 сек. в поле 11.2 отображается индикатор готовности к измерению времени (Рисунок 38).

9.7.9 Отключить замок кнопкой 11.3 и открыть дверь, убедившись в безопасности и отсутствии риска ущерба и причинения вреда здоровью персоналу.

9.7.10 Выполнить измерение времени, за которое барабан мельницы совершит 50 полных оборотов.

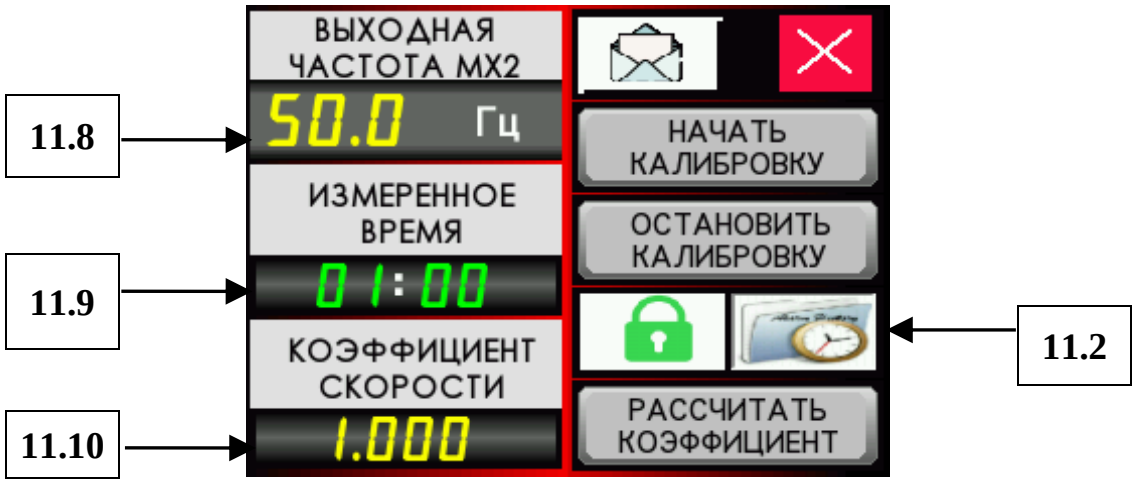


Рисунок 38 – Экран «Калибровка скорости»

Рисунок 39 – Экран «Калибровка скорости». Остановка калибровки

9.7.11 Остановить калибровку кнопкой 11.4 (Рисунок 39).

9.7.12 Ввести измеренное время в поле 11.9 в формате М : С (Рисунок 38).

9.7.13 Нажать кнопку 11.1 для расчета коэффициента (Рисунок 36).

9.7.14 Нажать кнопку 11.6 для перехода к экрану «Сервис» (Рисунок 39).

10. Меры безопасности

В Н И М А Н И Е !

10.1. В устройстве управления мельницей используется опасное для жизни напряжение. При его эксплуатации необходимо соблюдать Правила техники безопасности при работе с действующими электроустановками до 1000 В.

10.2. Не допускается попадание влаги на устройство управления мельницей.

10.3. Обслуживающий персонал должен бережно обращаться с устройством управления мельницей, следить за его чистотой.

Приложение А.

Электрическая схема устройства управления мельницы МШЛ-05