

## Состав автоматической системы (производитель Мицубиси Электрик) управления вакуум-формовочной машиной на 49 верхних и 49 нижних нагревателей

1. ПЛК — программируемый логический контроллер серии FX: **FX3G24MT/ESS** — 1 шт.
2. модуль расширения (без блока питания) 16 выходов транзистор **FX2N-16EYT** — 4 шт.
3. модуль расширения блок питания внутренней шины **FX3U-1PSU-5V** — 1 шт.
4. кабель для соединения контроллера и графической панели оператора **GT01-C100R4-8P** – 1 шт.
5. Графическая панель оператора **GT 1050 QBBD** (ГОТ) – 1 шт.

Exp. Board	Main Unit	Ext. Block	Ext. Block	Ext. Block	PSU Ext.	Ext. Block
None	FX3G-24MT/ESS	FX2N-16EYT-	FX2N-16EYT-	FX2N-16EYT-	FX3U-1PSU-5V	FX2N-16EYT-

### **Назначение и использование программы для управления процессом вакуумной формовки.**

Управляющая процессом программа находится в ПЛК и взаимодействует с оператором посредством графической панели оператора(ГОТ). Программа управления машиной позволяет:

- Производить ручное управление процессом работы машины;
- Регулировать(поддерживать) рабочий уровень вакуума;
- Производить автоматическое повторение последнего удачного полного цикла работы машины;
- Производить регулировку мощности излучателя с шагом 1 (от 0 до 9);
- Ограничивать общую потребляемую мощность тепловых излучателей ( $W_{max}$ );
- Производить запоминание и использование степени нагрева излучателей и удачного цикла формовки в автоматическом режиме после перезагрузки контроллера — рецепты(всего 4 рецепта);
- Предотвращать прилипание заготовки к излучателям при задымлении формовочной камеры (в случае правильной настройки);

### **Рекомендуемые рабочие параметры**

**Максимальная общая мощность** излучателей 49 кВт (верхний нагреватель 24,5 кВт, нижний нагреватель 24,5 кВт), рабочая от 15 — 20 кВт; **рекомендуемая** от 10 до 49 кВт;

Отключение вакуумного насоса(при достижении максимума) — 10 сек, но не более 20 сек;

Аварийный отвод нагревателей — от 1 до 10 сек;

верхний рекомендуется 3 сек;

нижний рекомендуется 3 сек;

Аварийное отключение поддува — от 1 до 5 сек;


рекомендуется 1 - 2 сек;

## Главное окно программы

### Подготовительный этап

Если машина не настроена, в главном окне появится предупреждение об этом(см. Рисунок). Даже если такого предупреждения нет, необходимо проконтролировать настройки машины.

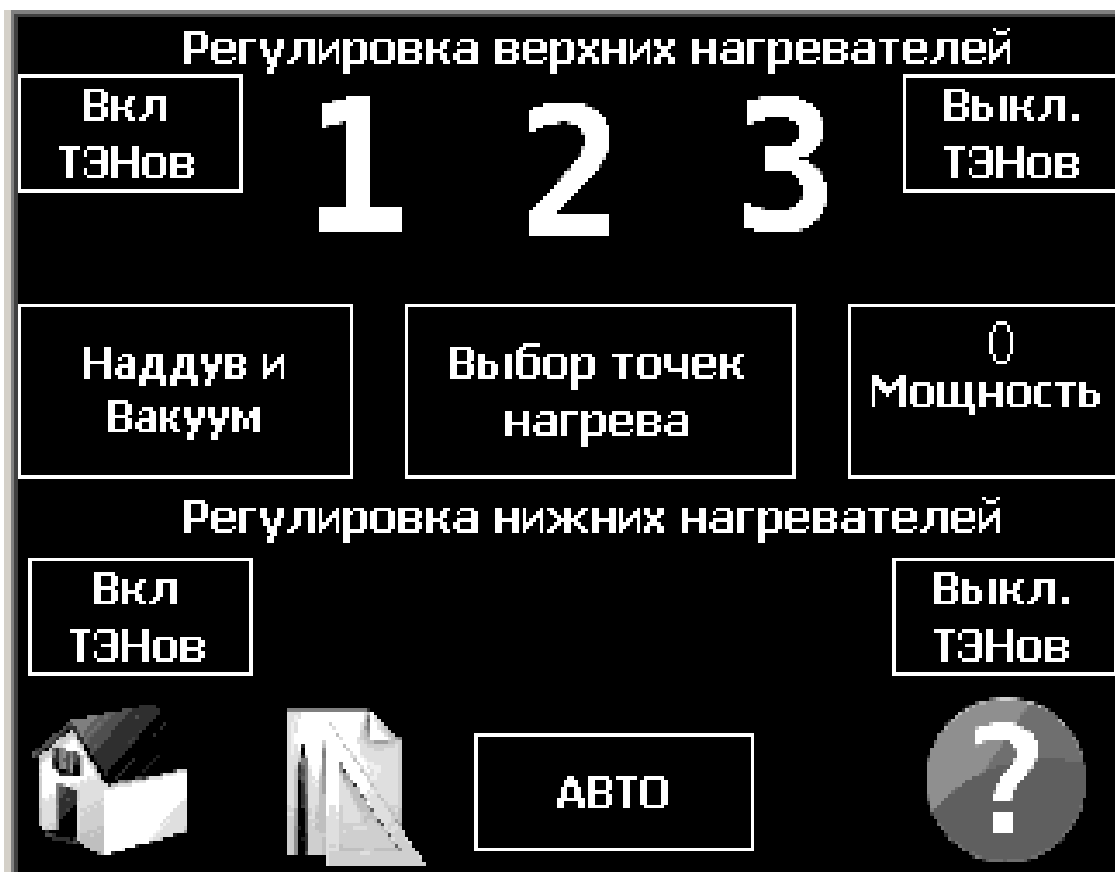
Для правильного функционирования машины, необходимо произвести следующие манипуляции:

1. Ввести максимальное значение общей потребляемой нагревателями мощности. Данное поле вода защищается паролем(по умолчанию 9463578)  — **Мощность** — **Логин** — **49 кВт** (См. Секцию *Регулировка Максимальной Потребляемой Электрической Мощности*)).
2. Выбрать поле формования и осуществить грубую настройку степени нагрева излучателей (**Настройки** — **Выбор точек нагрева**. (См. секцию *Выбор точек нагрева*)).
3. Ввести временные задержки **отключений** предусмотренные в вашей версии ПО(измеряются в секундах): вакуумного насоса, поддува, времени отвода нагревателей. (**Настройки** — **Регулировка**. (См. секцию *Регулировка Вакуума*)).



4. Включить **Вакуумный насос**, **Датчик уровня**. Включение **Вакуумного Насоса** регулирует дальнейшую работу **Вакуумного Клапана**.

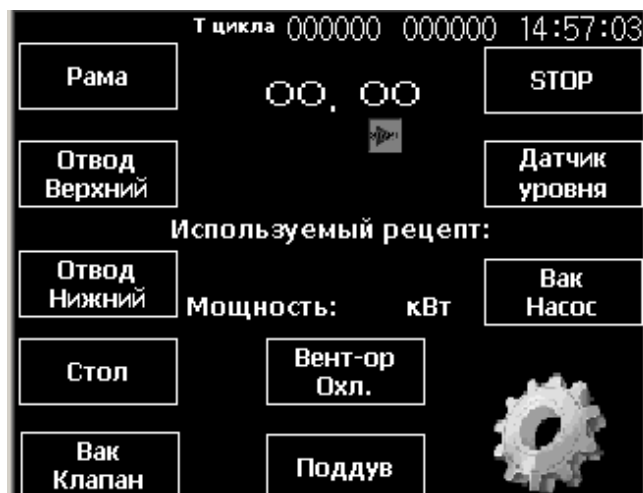
Затем, необходимо нажав кнопку  **Настройка**, перейти в следующее окно настроек.



Из данного окна производятся следующие настройки:

1. **МОЩНОСТЬ.** Задание общей потребляемой нагревателями мощности в кВт (кнопка **Мощность**) **максимально 49 кВт**. Необходимое значение подбирается в зависимости от толщины и вида пластика (желательно использовать не более **24 кВт** в случае формовки одним нагревателем и **40 кВт** двумя нагревателями).
2. **Выбор точек нагрева.** Регулировка размера поля формования и общая (грубая) настройка степеней нагрева излучателей.
3. **Наддув и Вакуум.** Регулировка уровня вакуума (путем выставления времени отключения вакуумного насоса в секундах), времени отвода нагревателей и отключения поддува.
4. **Принудительное (ручное) включение и выключение нагревателей** (кнопка **Вкл ТЭНов** и **Выкл. ТЭНов**).
5. Точная регулировка степеней нагрева излучателей от 0 до 9 (кнопка **1,2,3**).

После необходимых настроек предупреждение в главном окне исчезнет (см. рисунок)



## Общее описание работы машины с контроллером.

Для начала работы машины необходимо включить **Вакуумный Насос** и **Датчик уровня**, затем поднять **РАМУ** и уложить заготовку. Машина будет отсчитывать время начала цикла после опускания **РАМЫ** с момента 1-ого завода нагревателя (кнопка **Отвод Верхний, Отвод Нижний**).

Произведя нагрев заготовки до необходимого состояния, включают **Поддув**, поднимают **Стол**, отключают **Поддув**. Формуют изделие кнопкой **Вакуумный Клапан**, охлаждают (кнопка **Вентилятор Охлаждения**). Включив **Поддув** изделие поднимают, опускают **Стол**. Самым последним отключают **Вентилятор Охлаждения**, **т.к именно выключение этой кнопки является концом цикла** (используется при последующем использовании режима автоматической формовки).

Поднимают **Раму** и оценивают качество формовки.

В случае удовлетворительного качества, оператор принимает решение о необходимости включения **автоматического режима** — кнопка **Авто**.

Для этого необходимо уложить заготовку, опустить **Раму** и нажать кнопку **Авто**. Машина самостоятельно произведет необходимую последовательность действий и формовку изделий. Оператор лишь производит визуальный контроль и производит отделение готового изделия. После съема изделия, оператор вновь зажимает лист пластика **Рамой** и повторяет цикл нажав кнопку **Авто**.

Для экстренного отключения автоматического режима, сброса параметров запоминания используется кнопка **Stop**. После нажатия данной кнопки **ПЛК** произведет отключение автоматического режима и сбросит все параметры. Также, произойдет отвод нагревателя, опустится стол, отключится вакуум и вентилятор.

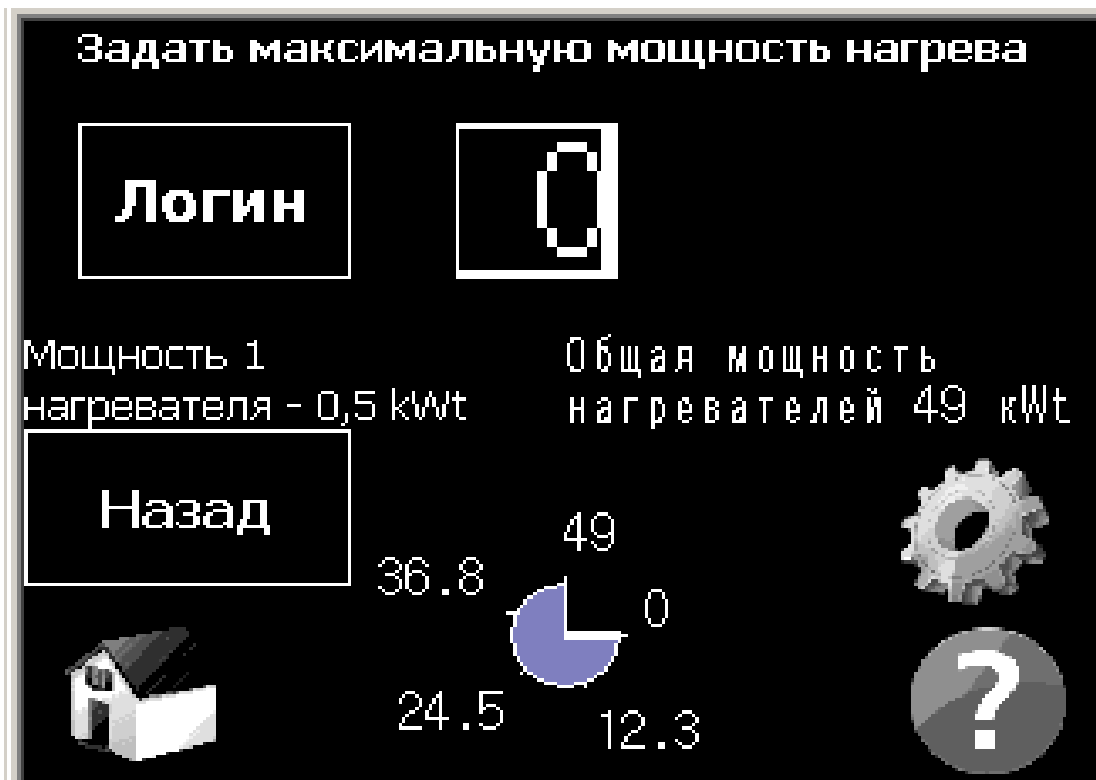
**Внимание! Данная кнопка Stop не отключает формовочную машину полностью и не должна применяться для полного останова машины! Используйте клавишу вкл\выкл питания контролера для полной остановки машины.**

## Регулировка Максимальной Потребляемой Электрической Мощности

При ограничении по мощности электрической сети имеется возможность снизить максимальную потребляемую мощность излучателей до необходимого уровня. Данное действие требует знание пароля(9463578).

Задание максимальной мощности происходит в диапазоне от 5 кВт до 49 кВт. Меньше 5 кВт и больше 49 кВт ввести невозможно.

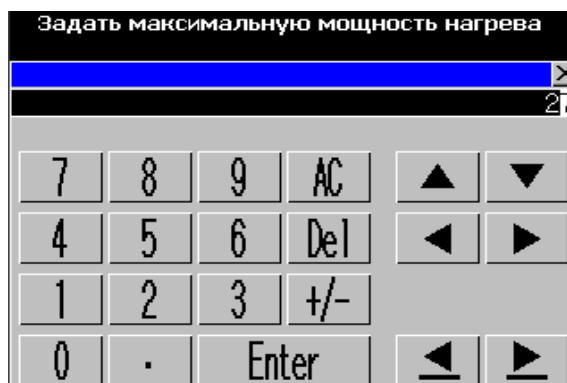
На данном экране необходимо нажать кнопку **Логин**, ввести пароль, нажать **Enter**, закрыть окно успешной авторизации кнопкой **ОК**. Теперь имеется возможность ввода **максимальной мощности излучателей**.



Ввод пароля(Логин)



После ввода максимальной мощности, можно сменить уровень доступа нажав клавишу **Логин**, это необходимо для предотвращения несанкционированного доступа к функции изменения мощности.

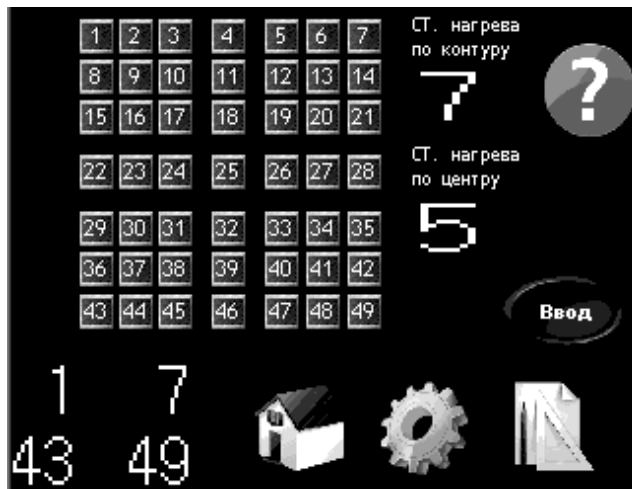
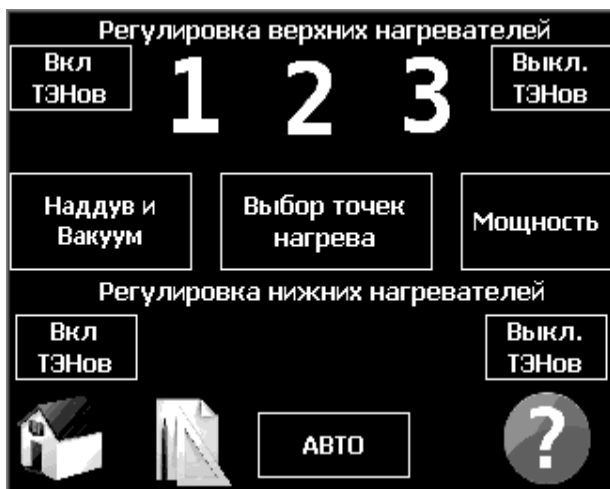


## Ввод значений нагрева излучателей

Ввод величины нагрева производится в степенях мощности нагрева излучателя. Градация идет от 0

до 9.

Доступ к данной функции производится из главного окна, после нажатия кнопки **Настройка** 



### а) Грубая регулировка

Нажимаем кнопку **Выбор точек нагрева**, попадаем в следующее окно

В данном окне вводим номера угловых излучателей (в примере **1,7,43,49**).

Например, мы желаем ограничить поле формование следующей областью — **1, 7, 43, 49**

Вводим степени нагрева по контуру и по центру (**СТ. нагрева - 7** и **СТ. нагрева по центру - 5**)

**Нажимаем и удерживаем в течении не менее 1 сек клавишу Ввод.**

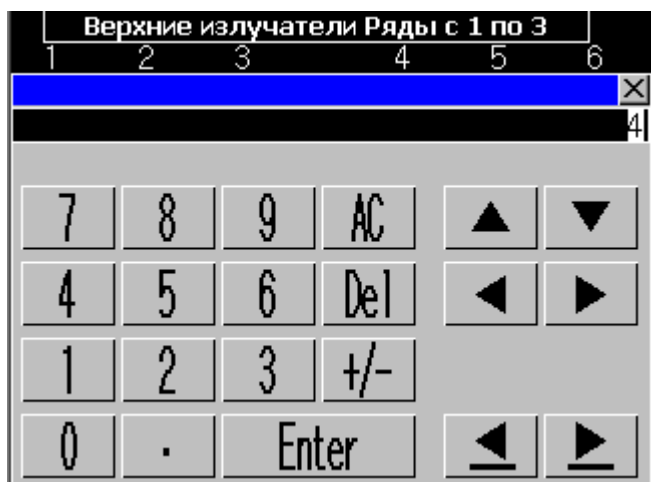
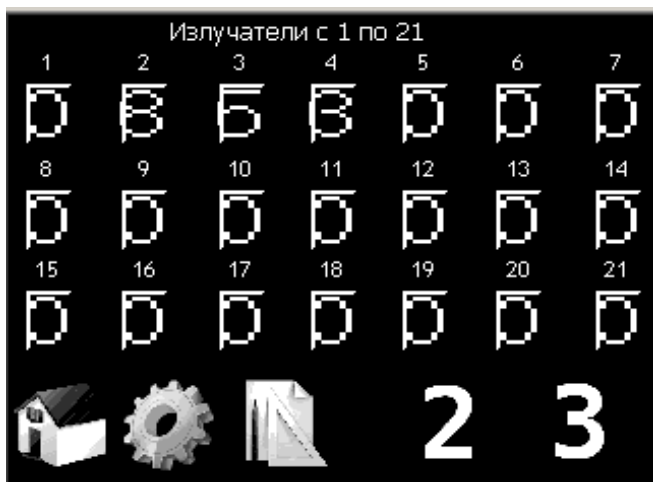
### б) Индивидуальная регулировка излучателей

Эта регулировка производится индивидуально для каждого излучателя.

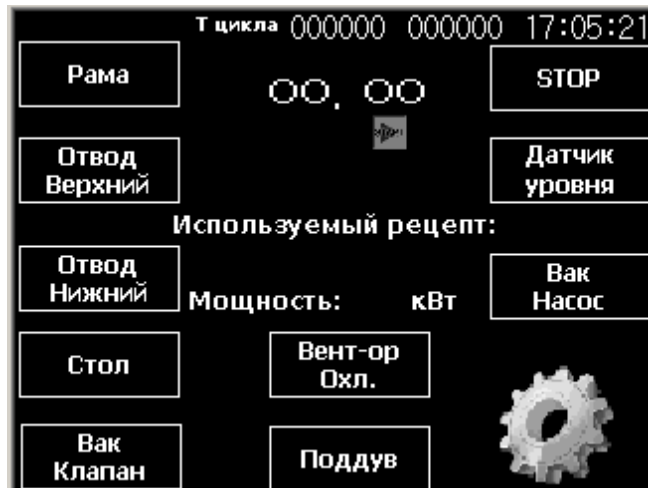
Верхние и нижние излучатели разбиты на 3 группы. Доступ к ним производится из окна настроек нажатием на клавиши **1, 2, 3**.

Нажав на одну верхних кнопок (**1,2,3**), перемещаемся в окно индивидуальной регулировки мощности излучателя в степенях нагрева от 0 до 9.

Регулировка производится нажатием на область цифрового ввода и внесением в появившемся окне цифровых значений степени нагрева.




**Вид главного окна готовой к формовке машины**

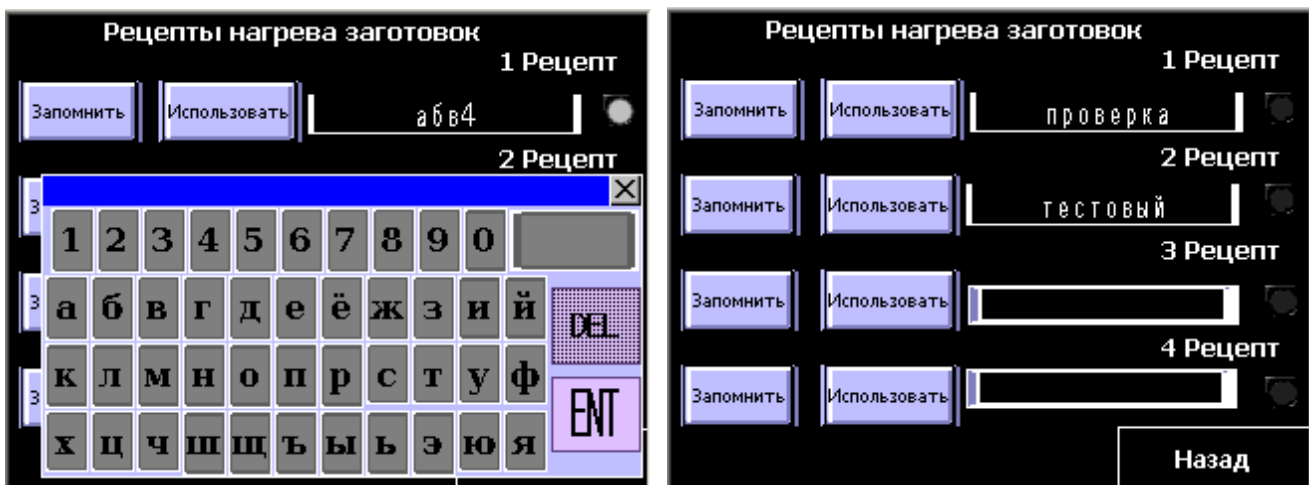


## Запоминание(рецепты) степеней нагрева излучателей


Имеется возможность запоминания 4 рецептов. После настройки и проверки степени нагрева излучателей, а также нескольких удачных формовок, следует произвести запоминание данной комбинации работы излучателей и режима автоматической работы для дальнейшего использования.

Нажимаем **Рецепты**  Нажимаем клавишу **Запомнить**. Рецепт запомнен. Если не нажать клавишу **Запомнить**, рецепт заполнится нулями(0) при следующем включении машины и нажатие клавиши **Использовать** приведет к обнулению степеней нагрева излучателей. Горящая лампочка с номером рецепта сигнализирует, что рецепт введен из ГОТ в контроллер(см. ниже).

Для легкости запоминания рецепта можно использовать название рецепта.



## Использование рецептов

При выключении и повторном включении контроллера ВФМ, необходимо нажать **Рецепты** , выбрать необходимый Рецепт, нажать **Использовать**, при этом о использовании рецепта, просигнализирует горящая галочка напротив рецепта. Проверить правильность рецепта можно в окне индивидуальной настройки излучателей по изменению степени нагрева излучателей.

## Регулировка времени отключения вакуумного насоса.

В данном окне выставляются временные задержки отключения вакуумного насоса, отводов нагревателей и отключения поддува в случае аварийного задымления камеры.

Рекомендуемое значение для:

- Вакуумного насоса - 10 сек.

- Отводов нагревателей — 2 или 3 сек.
- Поддува — 1 или 2 сек.



## Работа в автоматическом режиме

### Подготовка к автоматическому режиму

Нажать кнопку **Stop**.

Поднять и опустить раму.

Произвести формовку изделия. При проведении данного типа формовки, необходимо помнить, что число нажатий на любую из клавиш управления не должно превышать — 4-х.

*Важное замечание: промежуток между нажатием на клавишу не должен быть менее 1 секунды. Такие нажатия контроллер не отслеживает.*

Таким образом, после проведения удачной формовки, и при соблюдении вышеописанных требований, оператор может приступить к работе в автоматическом режиме. Для этого необходимо опустить раму и нажать на кнопку **АВТО**.

### Описание автоматического режима

Контроллер машины отслеживает начало каждого цикла производимого в ручном режиме и заносит в память все нажатия на управляющие кнопки (не больше 4-х на каждую) в течение одного цикла. Началом цикла является начало движения любого нагревателя после опускания рамы. Концом цикла является время отключения вентилятора охлаждения. После его завершения (цикла), движение любого нагревателя в ручном режиме обнуляет предыдущие запомненные значения временных промежутков и инициирует запоминание новых. После любого удачного формования оператор может перевести машину в автоматический режим нажатием на клавишу **Авто**.

### Работа в автоматическом режиме.

1) Прижать заготовку рамой.

2) Нажать кнопку **АВТО**.

3) Снять заготовку.

Повторить при необходимости.

### Работа в автоматическом режиме из рецептов.



#### Подготовка рецепта

1. Произвести удачную формовку изделия

2. Поднять раму

3. Нажать клавишу **Рецепты**






4. Произвести запоминание рецепта клавишей **Запомнить**





### Загрузка рецепта

1. Нажать клавишу  **STOP**
2. Прижать заготовку рамой
3. Нажать **Рецепты** 
4. Нажать клавишу  **Использовать** нужного рецепта
5. Нажать клавишу **АВТО**
6. Снять заготовку.
7. Продолжить работу в режиме **АВТО**

### Безопасность

Для экстренного останова машины и обнуления памяти контроллера служит клавиша **STOP**