

# Руководство по эксплуатации микропроцессорного контроллера MS 385 Air microcontroller

ВРОЦЛАВ 2005  
обновление март 2005

## ***Описание микропроцессорного контроллера MS 385***

Микропроцессорный контроллер **MS 385**, разработанный фирмой МИКРОЭЛЬ, предназначен для винтовых компрессоров всех видов с учетом опций, следующих из разных мощностей компрессоров, особенных требований, а также специфики работы. При проектировании были учтены новейшие тенденции развития винтовых компрессоров, производимых ведущими фирмами. Нашей целью была разработка оптимального управления процессом компрессии, приносящего экономический эффект в результате меньшего расхода электрической энергии, при одновременной экономной и безопасной эксплуатации двигателя. Особенное внимание было уделено защите от исчезновения, а также замены одной из фаз, асимметрии напряжения питания, электромагнитных помех, перенапряжения, и от кратковременного исчезновения напряжения. Все исполнительные элементы, связанные с линиями входа/выхода, программно контролируются на протяжении всего времени работы, а в случае аварийной ситуации, или же необходимости временного сервисного обслуживания, сигнализируются соответствующими аварийными или сервисными сообщениями. В крайнем случае происходит отключение компрессора. Принятая концепция, следовательно, служит удобству легкого обслуживания, а также явному облегчению сервисных работ, ввиду быстрого и однозначного диагноза.

Новейшая разработка контроллера **MS 385** фирмы МИКРОЭЛЬ основана на 16-битном процессоре фирмы Fujitsu, характеризующимся высокой устойчивостью к промышленным помехам. Программное обеспечение командоконтроллера расширено дополнительными опциями, поправляющими надежность и комфорт работы.

### ***Конструкция контроллера MS 385***

Контроллер **MS 385** приспособлен к взаимодействию с внешним преобразователем давления, изготовленным в промышленном стандарте 4-20 mA. Дополнительно с контроллером взаимодействует внешний модуль контроля асимметрии и последовательности фаз (ASK3F). На задней панели находятся три разъемные электрические колодки, к которым подключены провода датчиков температуры смеси масел, температуры двигателя, температуры воздуха, датчика давления и других исполнительных элементов.

Контроллер **MS 385** вместе с внешним модулем контроля асимметрии и последовательности фаз (ASK3F) допускает выключение всего электрического окружения, за исключением контакторов. Контроль всего процесса работы компрессора, в том числе пусковая последовательность - переключение звезда-треугольник - происходит программным способом.

Контроллер имеет опцию каскадной или последовательной работы нескольких компрессоров (до восьми компрессоров) в рамках интерфейса RS485.

## Описание передней панели

Передняя часть устройства (рис. 1) состоит из многослойной, специальной фольги с выделенным полем



клавиатуры, шести сигнальных диод, 3-цифрового дисплея LED, а также дисплея LCD с подсветкой.

Рис. 1. Передняя панель контроллера MS 385

### 1. Клавиатура



Выбор меню, а также установка курсора (стрелки) при программируемом параметре (в режиме программирования).



Вход в программирование. После нажатия высветится стрелка, указывающая параметры для программирования. Короткое нажатие - программирование текущих параметров. Длительное нажатие - вход в программирование кодированных параметров.



Отказ от программирования значения параметра (стрелка исчезнет). Возвращение в главное меню из меню пользователя.



Уменьшение / увеличение установки параметра, а также изменение значения (например, изменение режима работы).



Запуск компрессора / остановка компрессора.

### 2. Описание информирующих светодиодных индикаторов



Работа двигателя - компрессия (голубой светодиод).



Работа двигателя „холостой ход” (зелёный светодиод).



Последовательная или каскадная работа (красный светодиод).



Аварийные или сервисные сообщения, интерпретированные в окошке дисплея LCD (жёлтый светодиод).



Светодиод СТАРТ (зелёный) - информирует о запуске оборудования (мигает, в ожидании старта).  
Светодиод СТОП (красный) - информирует об остановке оборудования (мигает, в ожидании остановки или перезапуска в режиме автоматической работы).

### 3. Окошко дисплея LED

На дисплее LED высвечивается текущее значение давления, состояние программирования параметров, тип меню (Cd.U - пользователя, Cd.S - сервисное), номер ошибки (появляется попеременно со значением давления).

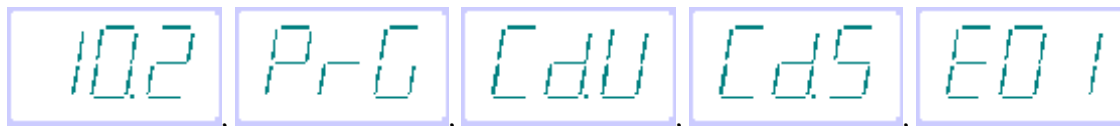



Рис. 2. Высвечивание значения давления, состояния программирования параметров, типа меню (Cd.U - пользователя, Cd.S - сервисное) или сообщения об ошибке.

### 4. Окошко дисплея LCD

- выбор меню кнопкой 

*Установка диапазона рабочего давления.*

$P\uparrow=13.0b$	$P=10.2b$
$P\downarrow=08.0b$	$T=069^{\circ}C$

Рис. 3. Меню 1.

$P\uparrow$ [bar] – верхняя граница диапазона рабочего давления, программируемая пользователем

$P\downarrow$ [bar] – нижняя граница диапазона рабочего давления, программируемая пользователем

$P$ [bar] – текущее значение рабочего давления (инсталляционное)

$T$ [°C] – текущая температура масла

*Установка времени работы компрессора „холостого хода”, изменение режима работы.*

$Tsl=056^{\circ}C$	РЕЖИМ
$tlse=030$ [s]	АВТО

Рис. 4. Меню 2.

$Tsl$ [°C] – текущая температура двигателя,

$tlse$  – время работы компрессора без нагрузки на двигатель – так называемый „холостой ход”,

РЕЖИМ – режим работы компрессора (CONS непрерывный, AUTO автоматический, SEQ последовательный, CAS каскадный, REM – компрессор управляемый вх. REM).

*Высвечивание значения температуры воздуха и значения тока*

$Tpw = 46$ [°C]
$I = 033$ [ A ]

Рис. 5. Меню 3.

$Tpw$  – температура воздуха,

$I$  [A] – текущее потребление тока.

**Высвечивание значения гарантийного счетчика и счетчика работы с нагрузкой.**

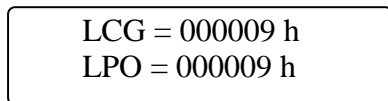


Рис. 6. Меню 4.

LCG - счётчик гарантийный,  
LPO - счётчик работы с нагрузкой.

**Высвечивание текущей даты и времени.**

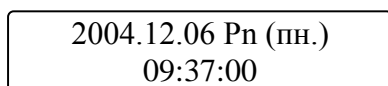


Рис. 7. Меню 5.

Формат: дата (год, месяц, день), день недели,  
час, минуты, секунды

**Последние сообщения**



Рис. 8. Меню 6.

Высвечивание сообщений о состоянии компрессора. Интерпретация ошибки, высвечиваемой на дисплее LED.

**Для последовательной работы**

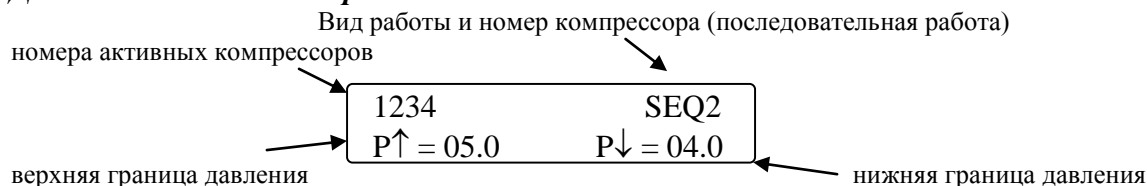


Рис. 1. Меню 7.

**Для каскадной работы**

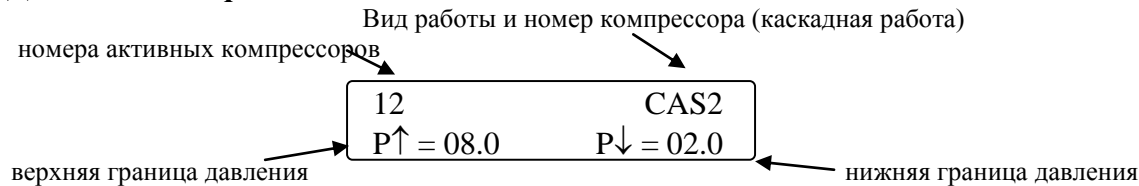


Рис. 2. Меню 8.

Номера, высвечиваемые с левой стороны, обозначают номера активных компрессоров. Номер „мигающий” обозначает компрессор, ожидающий перезапуска. Последовательный и каскадный режим описываются в пункте: „Взаимодействие компрессоров”.

## Схема обслуживания (высвечиваемые параметры)

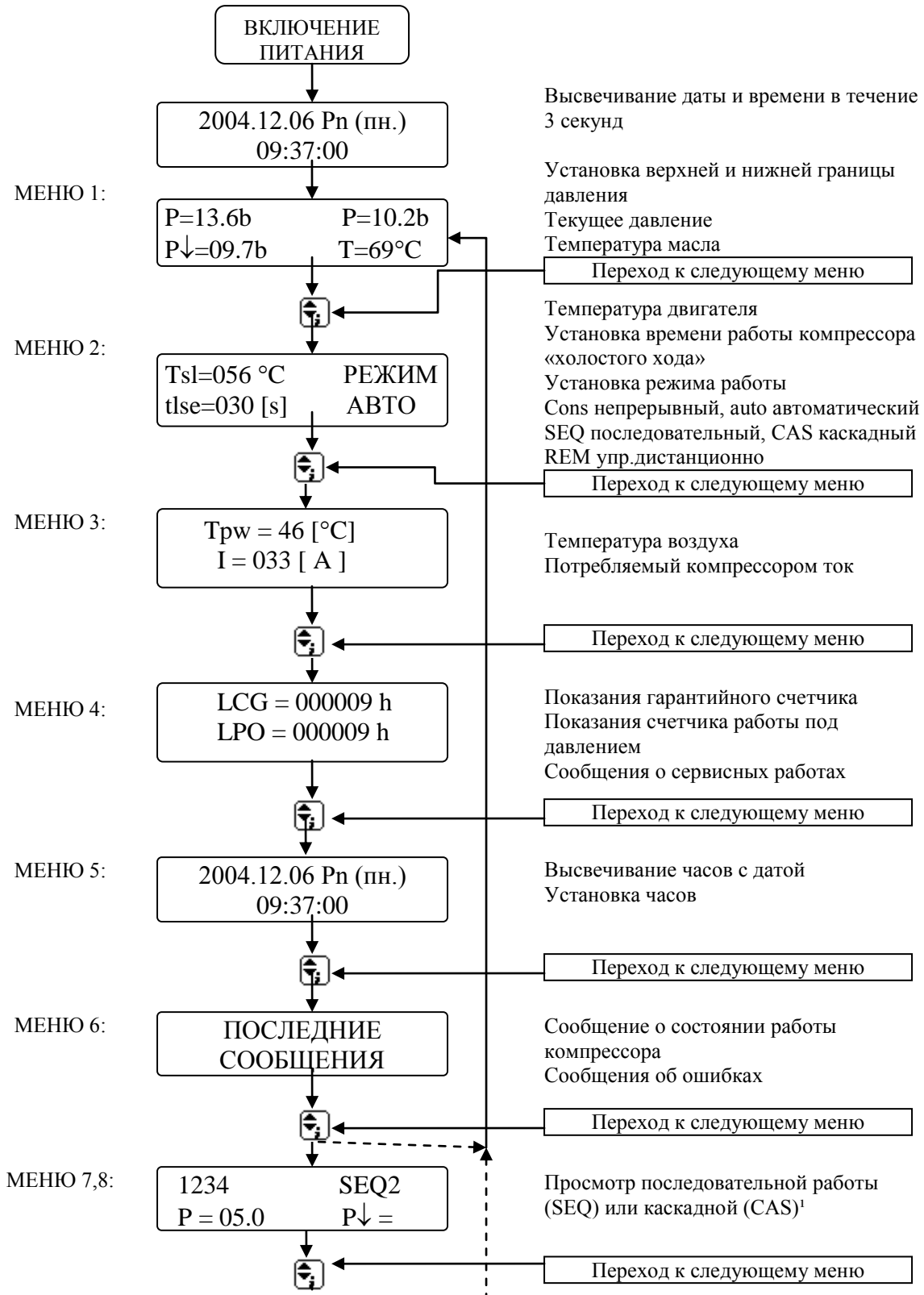


Рис. П1. Содержание основного меню

<sup>1</sup>Осуществление выбора режима работы (SEQ последовательный, CAS каскадный) производится в МЕНЮ 2 – параметр РЕЖИМ

## Эксплуатация компрессора - описание обслуживания.

Первый запуск компрессора должен быть осуществлен технической службой производителя. Если этот запуск был выполнен и введены сервисные параметры, пользователь может приступить к эксплуатации компрессора. После подключения контроллера к сети на дисплее LED (3 цифры) высвечивается текущее давление. Одновременно на дисплее LCD появляется диапазон установленного рабочего давления (сервисной службой или пользователем).







$P\uparrow$  - верхняя граница диапазона

P – текущее рабочее давление






$P\downarrow$  - нижняя граница диапазона



T - текущая температура масла

Это изображено на рисунке 3 (**МЕНЮ 1**). Программирование диапазона рабочего давления осуществляем

путем нажатия  - вход в режим программирования сигнализируется стрелкой, указывающей на параметр для программирования. Кнопка  позволит установить стрелку на верхнюю границу давления  $P\uparrow$  или нижнюю  $P\downarrow$ . Значение конкретного параметра устанавливаем кнопкой  или , а затем подтверждаем  или аннулируем .


**При этом обязывает логическое правило, что нельзя установить нижнюю границу давления  $P\downarrow$  выше верхней  $P\uparrow$ , и наоборот.**

После нажатия кнопки  переходим к **МЕНЮ 2**. В зависимости от необходимости устанавливаем режим работы (РЕЖИМ), а также время работы компрессора  $t_{lse}$  („холостой ход”). С этой целью коротко придерживаем кнопку , а затем, после появления курсора (стрелки), указываем кнопкой  параметр, который хотим модифицировать (нп. режим работы). Кнопками : ,  выбираем в зависимости от потребностей автоматический, непрерывный, последовательный или каскадный режим работы. Во время работы в автоматическом режиме компрессор сжимает воздух до достижения верхнего значения давления (из установленного диапазона). Голубой светодиод гаснет, нет компрессии, но двигатель работает в течение времени  $t_{lse}$  „холостого хода”. Если в течение этого времени давление не достигнет нижней границы  $P\downarrow$  (запрограммированной), то наступит выключение двигателя. Светодиод СТОП (красный) мигает в ожидании очередного перезапуска компрессора, который наступит, когда давление достигнет нижней, запрограммированной границы  $P\downarrow$ . Во время работы компрессора в непрерывном режиме двигатель не выключается по истечении времени  $t_{lse}$ . Последовательный и каскадный режим описывается в пункте: „взаимодействие компрессоров”.

Выбор режима работы подтверждаем кнопкой : . В случае отмены выбора нажимаем . Аналогично поступаем при установке значения времени  $t_{lse}$  „холостого хода”.

С помощью кнопки:  переходим к **МЕНЮ 3**, где высвечивается:

- температура воздуха  $T_{rw}$ ,
- значение тока, потребляемого компрессором во время работы.

С помощью кнопки:  переходим к **МЕНЮ 4**, где высвечивается:

- значение гарантийного счетчика,
- значение счетчика работы компрессора с нагрузкой,
- сообщение о сервисных работах.


Существенным элементом при эксплуатации компрессора является соблюдение требований производителя, касающихся сервисных работ :

- a) замены масла,
- b) замены масляного фильтра,
- c) замены воздушного фильтра,
- d) замены сепаратора.

Эти виды работ нужно произвести, когда появится в **МЕНЮ 4** (рис.11) сервисное сообщение. Таблица 1 представляет интерпретацию сообщений.

Таблица 1. Сервисные сообщения.

Сервисное сообщение	Работа
" МАСЛО "	Следует заменить масло в соответствии с рекомендацией производителя компрессора
" МАСЛЯНЫЙ ФИЛЬТР "	Следует заменить масляный фильтр
" ВОЗДУШНЫЙ ФИЛЬТР "	Следует произвести замену воздушного фильтра
" СЕПАРАТОР "	Следует произвести замену сепаратора
" НАТЯЖКА РЕМНЯ "	Следует проверить натяжку ремня в компрессоре
" СЕРВИС 06 "	Предусмотренная производителем компрессора
" СЕРВИС 07 "	Предусмотренная производителем компрессора
" СЕРВИС 08 "	Предусмотренная производителем компрессора

После перехода к **МЕНЮ 5** с помощью кнопки , происходит высвечивание часов RTC. На экране появится дата (год, месяц, день, день недели), а также время (час, минуты, секунды).

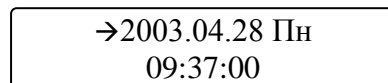







Рис. 12. Установка текущей даты и времени.

Для установки текущей даты и времени следует нажать: , а затем с помощью  выбрать параметр для модификации (установить курсор при изменяемом значении). Кнопки ,  предоставляют возможность изменения настройки времени. Кнопка , подтверждает изменение и позволяет выйти из режима программирования часов-даты.


Переходя к **МЕНЮ 6**, с помощью кнопки  можем прочесть сообщения о состоянии работы компрессора, а также сообщения об ошибках. Выполняем это тогда, когда на дисплее LED появится ошибка (нп. E01). Для ее интерпретации, приводится таблица с описанием ошибок.







Таблица 2. Список ошибок контроллера MS 385.



№ ошибки	Описание ошибки
1	Ошибка асимметрии фазы
2	Неправильная последовательность фаз
3	Превышение абсолютного давления
4	Превышение температуры масла
5	Превышение температуры двигателя
6	Превышение максимального тока
7	Ошибка контакта S2
8	Ошибка термостата
9	Нарушения работы контроллера
10	Ошибка датчика T <sub>ol</sub>
11	Ошибка датчика T <sub>sl</sub>
12	Ошибка датчика давления
13	Несоответствие давления
14	Коллизия номеров компрессоров
15	Отсутствие модуля контроля асимметрии и последовательности фаз
40	Низкая температура смеси масел
41	Высокая температура смеси масел
42	Ошибка датчика воздушного фильтра
43	Ошибка датчика масляного фильтра
44	Ошибка сепаратора
45	Ошибка коммуникации
46	Ошибка датчика температуры воздуха
60,61,62,63,64,65	Ошибка памяти EEPROM




Для облегчения приводим порядок действий, после считывания номера ошибки.

№ ошибки	Сообщения об ошибках	Причины – порядок действий в случае аварии
1	Асимметрия питания	<p>Обнаружена асимметрия питания двигателя компрессора. Работа приостановлена. Повторный запуск оборудования может произойти после предварительной проверки состояния энергосети. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ! Проверить контрольные лампочки внешнего модуля ASK3F!</b></p>
2	Неправильная последовательность фаз	<p>Обнаружено неправильное подключение или неправильная последовательность фаз во время подключения оборудования к энергосети. Причиной ошибки может быть также отсутствие одной из фаз. Ошибка блокирует работу оборудования. Необходимо выключить контроллер, проверить соединения фаз, а также состояние энергосети.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ! Проверить контрольные лампочки внешнего модуля ASK3F!</b></p>
3	Превышение абсолютного давления	<p>Контроллер обнаружил превышение допустимой границы давления. Происходит немедленное отключение компрессора.</p> <p>После обнаружения ошибки необходимо немедленно обратиться в сервис.</p>
4	Превышение температуры масла	<p>Контроллер обнаружил во время работы превышение температуры масла. После обнаружения ошибки происходит немедленное отключение компрессора. Причиной ошибки может быть слишком низкий уровень масла, или слишком большое сопротивление работы оборудования. Перед повторным запуском оборудования следует проверить уровень масла, а также подождать до момента охлаждения смеси масла. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии. В случае повторения ошибки необходимо обратиться в сервис!!!</p>
5	Превышение температуры двигателя	<p>Контроллер обнаружил во время работы превышение температуры двигателя. После обнаружения ошибки происходит немедленное отключение компрессора. Причиной ошибки может быть слишком большое сопротивление работы оборудования или слишком частое включение оборудования. В случае повторения ошибки необходимо незамедлительно обратиться в сервис!!! Авария может привести к повреждению двигателя.</p>
6	Превышение максимального тока	<p>Контроллер обнаружил во время работы превышение максимального значения тока. После обнаружения ошибки происходит немедленное отключение компрессора. Причиной ошибки может быть слишком большое сопротивление работы оборудования. В случае повторения ошибки необходимо незамедлительно обратиться в сервис!!! Авария может привести к повреждению двигателя.</p>
7	Ошибка контакта S2	<p>Контроллер обнаружил ошибку контакта во время запуска компрессора или во время работы. В случае повторения ошибки необходимо обратиться в сервис. Ошибка может привести к повреждению контакторов, включающих компрессор.</p>
8	Ошибка термостата	<p>Контроллер обнаружил ошибку термостата. Проверить систему термостата.</p> <p>Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии. В случае повторения ошибки необходимо незамедлительно обратиться в сервис!!!</p>

9	Нарушения работы контроллера	Контроллер обнаружил неправильное состояние своей работы. В результате обнаружения ошибки произойдет отключение устройства. Повторный запуск контроллера должен произойти после выключения и повторного включения питания. В случае повторения ошибки необходимо незамедлительно обратиться в сервис и к производителю контроллера!!!
10	Ошибка датчика Tol	Контроллер обнаружил повреждение или отсутствие подключения датчика Tol.
11	Ошибка датчика Tsl	Контроллер обнаружил повреждение или отсутствие подключения датчика Tsl.
12	Ошибка датчика P	Контроллер обнаружил повреждение или отсутствие подключения датчика давления.
13	Несоответствие давления	Ошибка, сообщаемая во время работы SEQ в случае несоответствия значения давления между компрессорами (компрессоры с разным диапазоном допустимого давления). Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения”, (смотри: „Взаимодействие компрессоров”).
14	Коллизия нумерации	Ошибка, сообщаемая во время работы CAS/SEQ в случае ошибочной установки нумерации компрессоров (смотри пункт – „Взаимодействие компрессоров”). Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения”, (смотри: „Взаимодействие компрессоров”).
15	Отсутствие модуля асимметрии	Контроллер обнаружил повреждение или отсутствие подключения модуля асимметрии. В случае возникновения ошибки необходимо проверить состояние контрольных лампочек модуля ASK3F. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения”.
40	Низкая температура смеси масел	Сообщение „НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА” появляется тогда, когда температура смеси масел ниже установленной границы температуры (минимальной) установленной производителем.
41	Высокая температура смеси масел	Сообщение „ВЫСОКАЯ ТЕМПЕРАТУРА” появляется тогда, когда температура смеси масел превысила установленную границу температуры. Причинами ошибки могут быть: слишком низкий уровень масла в резервуаре, перегрев оборудования. Перед повторным запуском оборудования необходимо проверить уровень масла, работу компрессора и подождать до момента охлаждения смеси масел. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии. В случае повторения ошибки необходимо незамедлительно обратиться в сервис!!!
42	Ошибка датчика воздушного фильтра	Была обнаружена ошибка датчика воздушного фильтра. Ошибка не вызывает отключения компрессора. Необходимо проверить состояние воздушного фильтра. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии.
43	Ошибка датчика масляного фильтра	Была обнаружена ошибка датчика масляного фильтра. Ошибка не вызывает отключения компрессора. Необходимо проверить состояние масляного фильтра. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии.

44	Ошибка сепаратора	Была обнаружена ошибка сепаратора. Ошибка не вызывает отключения компрессора. Необходимо проверить состояние сепаратора. Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения” после предварительного устранения причины аварии.
45	Ошибка коммуникации	Обнаружение ошибки может означать неправильную коммуникацию компрессоров в режиме CAS/SEQ. Необходимо проверить подключение всех компрессоров, а также установку нумерации компрессоров (смотри пункт – „Взаимодействие компрессоров”). Ошибка отменяется кнопкой  в меню: „Последние сообщения”. (Смотри: „ Взаимодействие компрессоров ”).
46	Ошибка датчика Трw	Было обнаружено повреждение или отсутствие подключения датчика Трw.
60,61,63,64,65	Ошибка памяти EErpm	Когда после включения питания будет обнаружена ошибка памяти EErpm, происходит присвоение параметрам контроллера значений по умолчанию. В случае появления ошибки необходимо обратиться в сервис или к производителю контроллера.





Если компрессор работает в последовательном или каскадном режиме, нажатие  вызывает переход к **МЕНЮ 7**. В окошке LCD высвечивается статус компрессоров, работающих в одной сети.

1234	SEQ2
P↑ = 05.0	P↓ = 04.0

Рис. 13. Меню 7 пользователя.

Номера, высвечиваемые с левой стороны, обозначают номера активных компрессоров. Номер „мигающий” обозначает компрессор, ожидающий перезапуска. Последовательный и каскадный режим описываются в пункте: „Взаимодействие компрессоров”.

### ***Программирование кодированных параметров пользователя***

Переход в режим „кодированных параметров пользователя” с уровня основного меню возможен с помощью кнопки:  (длительное нажатие). После предварительного введения пароля, а затем кода параметра (с помощью кнопок: , , ) возможна модификация значения заданного параметра.

Код	Параметр	Описание
001	Время вкл./выкл.	Программирование времени включения / выключения компрессора
002	Обнуление значений счетчика	Обнуление значений сервисных счетчиков (масло, воздушный фильтр, масляный фильтр, натяжка ремня, и т.п.)
003	Выбор языка	Выбор языковой версии (польская / английская)
005	Время ротации	Установка времени ротации компрессоров (1 – 50h)
008	Номер компрессора	Номер компрессора
423	Новый код	Новый код пользователя

**Таблица 3. Параметры пользователя.**

Описание параметров пользователя.

Параметр 001 - Программирование времени включения / выключения компрессора.


Пользователь имеет возможность запрограммирования времени включения, а также времени выключения компрессора, отдельно на каждый день недели. Ограничением программирования является необходимость выбора вида работы часов: циклическое или однократное включение/выключение для всех запрограммированных настроек.

Параметр 002 - Обнуление значений счетчиков времени эксплуатации.

Пользователь обнуляет счетчики времени эксплуатации после замены масляного фильтра, воздушного фильтра и сепаратора, а также дополнительных, определенных сервисом компонентов.

- Параметр 003 - Выбор языковой версии,
- Параметр 005 - Установка времени ротации компрессора (от 1 h до 50 h),
- Параметр 008 - Определение номера компрессора (касается работы CAS/SEQ),
- Параметр 423 - Новый код пользователя.

Пользователь осуществляет изменение кода доступа к параметрам пользователя.

Сохранение модифицированных параметров происходит после выхода из меню пользователя с помощью кнопки: .

### ***Программирование времени однократного или циклического включения / выключения компрессора.***

Функция программирования времени включения/выключения компрессора находится среди программируемых параметров пользователя (код = 001).







Вход в режим „программируемых параметров пользователя” возможен с любого уровня основного меню с помощью кнопки:  (длительное нажатие). После введения пароля, а также кода „программирования времени (001)” следует выбрать, с помощью кнопок: , , опцию программирования: (циклическое или однократное).



Рис. 14. Выбор режима включения/выключения компрессора (циклическое/ однократное).

Затем с помощью кнопки: , следует выбрать день недели, который хотим модифицировать. Кнопка , активирует данный день (символ “+”), кнопка  аннулирует установку (символ “-”).

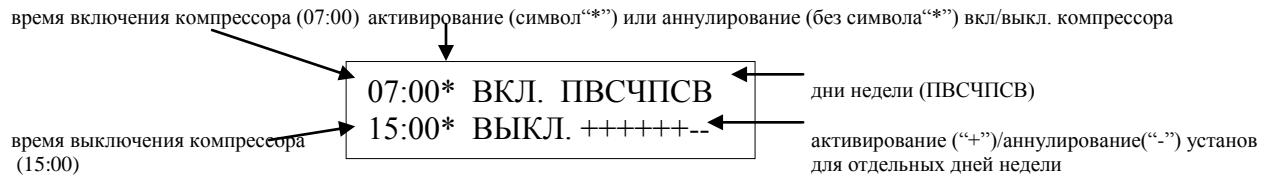


Рис. 15. Активирование дней недели.

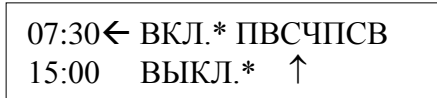


Рис. 16. Установка времени включения/выключения компрессора в выбранный день недели.

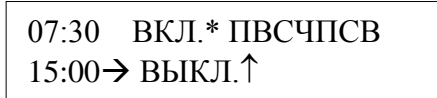












Рис. 17. Активирование/аннулирование времени включения/выключения компрессора.

Для модификации времени включения или времени выключения компрессора в данный день необходимо воспользоваться кнопкой: , а затем кнопками: , , , . Символ звёздочки „\*” , находящийся на уровне времени включения или выключения оборудования, сигнализирует активность настройки, отсутствие символа означает аннулирование включения/выключения (рис. 15). Для активирования/аннулирования времени следует воспользоваться кнопкой , нажимая ее несколько раз, так чтобы стрелка указывала символ звёздочки (“\*” - время включения/выключения) и активировать или аннулировать время включения/выключения с помощью кнопок: , , (рис. 17).

Для акцептирования введённых изменений следует воспользоваться кнопкой:  (длительное нажатие).  
Кнопка:  выход из меню с аннулированием настройки.