

# MS111

TEST BENCH FOR DIAGNOSTICS OF VEHICLE AIR CONDITIONER  
COMPRESSORS



UNIQUENESS  
TRAINING  
SERVICE  
INNOVATION  
WARRANTY  
QUALITY

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	.....
<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	.....
<b>2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ</b> .....	.....
<b>3. КОМПЛЕКТАЦИЯ</b> .....	.....
<b>4. ОПИСАНИЕ СТЕНДА</b> .....	.....
4.1. Меню стенда.....	.....
<b>5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b> .....	.....
5.1. Указания по технике безопасности .....	.....
5.2. Подготовка стенда к работе.....	.....
5.2.1. Заправка стенда хладагентом.....	.....
<b>6. ДИАГНОСТИКА КОМПРЕССОРА</b> .....	.....
6.1. Подготовка компрессора к диагностике.....	.....
6.2. Установка и подключение компрессора .....	.....
6.3. Диагностика компрессора в автоматическом режиме .....	.....
6.4. Обкатка компрессора .....	.....
6.5. Предпродажная проверка компрессора .....	.....
<b>7. ОБСЛУЖИВАНИЕ СТЕНДА</b> .....	.....
7.1. Слив конденсата из бачка .....	.....
7.2. Замена фильтров гидравлической системы стенда .....	.....
7.3. Обновление программного обеспечения стенда .....	.....
7.4. Чистка и уход .....	.....
<b>8. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ</b> .....	.....
<b>9. УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	.....

### ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции ТМ MSG equipment.

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, комплектации, технических характеристиках и правилах эксплуатации стенда MS111.

Перед использованием стенда MS111 (далее по тексту стенд) внимательно изучите данное Руководство по эксплуатации, при необходимости пройдите специальную подготовку на предприятии-изготовителе стенда.

В связи с постоянным улучшением стенда в конструкцию, комплектацию и программное обеспечение (ПО) могут быть внесены изменения, не отражённые в данном Руководстве по эксплуатации. Предусмотренное в стенде ПО подлежит обновлению, в дальнейшем его поддержка может быть прекращена без предварительного уведомления.


 **ВНИМАНИЕ!** Изучите и строго соблюдайте все требования по безопасной эксплуатации стенда, описанные в разделе 5.1.

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Стенд MS111 предназначен для диагностики поршневых, аксиально-поршневых, роторных и спиральных компрессоров климатических установок автомобиля, использующих в качестве рабочего тела хладагент R134a или R1234yf.

Стенд обладает следующими функциями:

- диагностика всех типов автомобильных компрессоров, обладающих клиновым или поликлиновым ременным приводом, использующих электромагнитную муфту 12V или 24V и/или электромагнитный клапан с питающим напряжением 12V;
- диагностика электромагнитной муфты, а также электромагнитного клапана управления на предмет обрыва, короткого замыкания, а также наличия диода, как в сборе с компрессором, так и отдельно от него;
- обкатка компрессоров после ремонта;
- предпродажная проверка новых компрессоров-аналогов;
- подготовка отчёта по результатам диагностики с возможностью печати на внешнем принтере.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** При диагностике компрессора в ручном режиме необходима высокая квалификация оператора, т.к. при неправильных действиях оператора есть вероятность вывести агрегат из строя. Если у Вас недостаточно знаний и опыта в диагностике подобных агрегатов рекомендуем Вам использовать автоматическим режим диагностики и не изменять заводские настройки стенда.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания, В	400
Тип питающей сети	Трехфазная
Мощность привода, кВт	5.5
Габариты (Д×Ш×В), мм	900×570×1280
Вес, кг	183
Используемый хладагент	R134a, R1234yf
Фильтрация хладагента	Есть (1 мкм <sup>2</sup> )
Количество хладагента в системе, гр	R134a – 1100 R1234yf – 1050
Заправка стенда	Сторонняя заправочная станция
Тип заправочных штуцеров	Автомобильный HP и LP
Используемое масло	PAG46yf
Количество масла в системе, г	200
<b>Проверка компрессоров</b>	
Напряжение проверяемых агрегатов, В	12, 24
Обороты привода, об/мин	От 0 до 3000
Регулировка оборотов привода	Плавно / ступенчато
Тип передачи (привод-компрессор)	Ременная клиновая/поликлиновая
Вакуум магистрали агрегата	Есть
Откачка хладагента из агрегата	Есть
Выводимые параметры	HP, бар; LP, бар; Ткомп, °С; Тисп, °С; ШИМ %.
<b>Дополнительные</b>	
Печать результатов	Есть
Обновление ПО	Есть

## Стенд MS111

Сохранение результатов диагностики	Есть
Подключение периферийных устройств	2 x USB 2.0
Подключение к интернету	Ethernet, Wi-Fi (802.11 a/b/g/ac)

### 3. КОМПЛЕКТАЦИЯ

В комплект поставки оборудования входит:

Наименование	Кол-во, шт.
Стенд MS111	1
MS122 – Приставка для подключения компрессоров с 24В муфтой	1
Комплект из 2 шлангов с быстроразъемными соединениями	1
MS0101 – полипропиленовый фильтрующий элемент	2
MS0102 – фильтрующий элемент электромагнитного клапана	2
Комплект штуцеров подключения компрессора	1
Прижимные пластины	3
MS0103 – Кольцо резиновое O-02289 для уплотнения смыкающихся частей корпуса фильтра	4
Комплект проводов для подключения к электромагнитной муфте и электромагнитному клапану	1
Ключ дверей стенда	2
Модуль Wi-Fi	1
Розетка 400В	1
Руководство по эксплуатации (карточка с QR кодом)	1

## 4. ОПИСАНИЕ СТЕНДА

Стенд состоит из следующих основных частей (рис. 1): корпуса 1; двери для доступа к силовой части стенда 2; рабочей площадке 3; панели управления 4; двери для доступа к сервисной части стенда 5; колёс поворотных с тормозом 6.

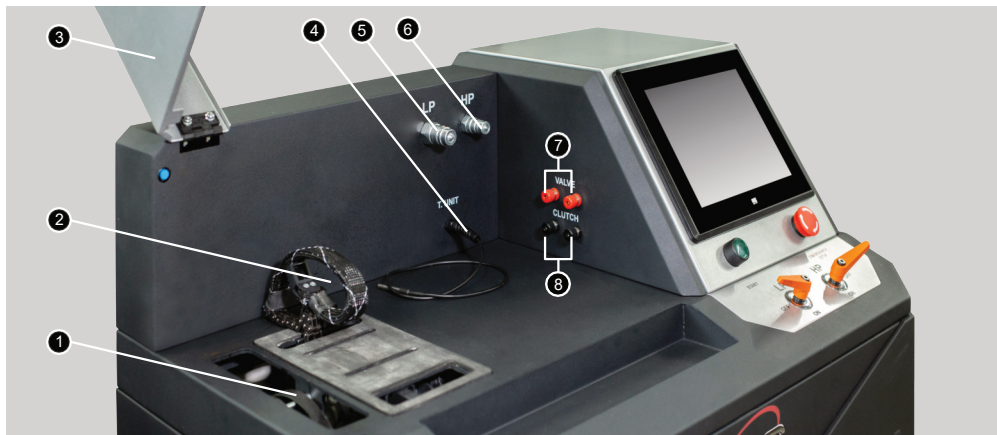


Рисунок 1. Основные элементы стенда

Работа с диагностируемым агрегатом осуществляется на рабочей площадке (рис.2), которая включает:

- 1 – Ремни привода компрессора, клиновой и поликлиновой.
- 2 – Цепь фиксации компрессора.
- 3 – Защитный кожух. При поднятом защитном кожухе процесс диагностики блокируется.
- 4 – Датчик температуры компрессора.
- 5 – Штуцер подключения рукава низкого давления.
- 6 – Штуцер подключения рукава высокого давления.
- 7 – Клеммы подключения регулировочного клапана компрессора, полярность подключения не имеет значения.

## Стенд MS111



**Рисунок 2. Рабочая площадка стенда**

**8** – Клеммы для подключения электромагнитной муфты компрессора, полярность подключения не имеет значения.

Пульт управления (рис. 3), содержит следующие основные элементы:



**Рисунок 3. Пульт управления стендом**

**1** – Кран (LP) – предназначен для управления магистралью низкого давления.

**2** – Кнопка «OFF/ON» - отключение/включение питания стенда. Если нажата кнопка «EMERGENCY STOP», кнопка «OFF/ON» не действует.

**3** – Сенсорный дисплей – вывод диагностических данных и управление функциями стенда.

## Руководство по эксплуатации

4 – Кнопка «EMERGENCY STOP» - аварийное отключение электропитания стенда.

5 – Кран (HP) – предназначен для управления магистралью высокого давления.

Задняя панель стенда (рис. 4) содержит: один сетевой LAN разъём для подключения стенда к сети Ethernet; два USB разъёма для подключения Wi-Fi адаптера (поставляется в комплекте) и принтера.

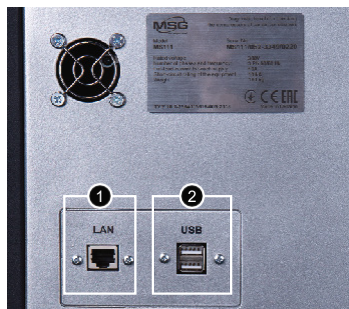


Рисунок 4. Задняя панель стенда

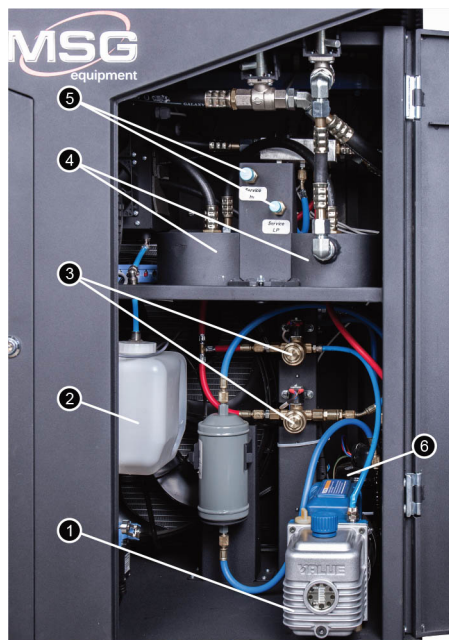


Рисунок 5. Сервисное отделение стенда

Для обеспечения безотказной работы стенда необходимо своевременное его обслуживание. Сервисное отделение стенда (рис. 5) включает:

- 1 – Вакуумный насос.
- 2 – Бачок для сбора конденсата.
- 3 – Фильтры электромагнитных клапанов.
- 4 – Фильтр гидравлической системы стенда.
- 5 – Заправочные штуцера LP и HP.
- 6 – Компрессор откачки хладагента.



## 4.1. Меню стенда

Основное управление процессом диагностики осуществляется на сенсорном экране. Главное меню программы диагностики рис. 6 содержит:

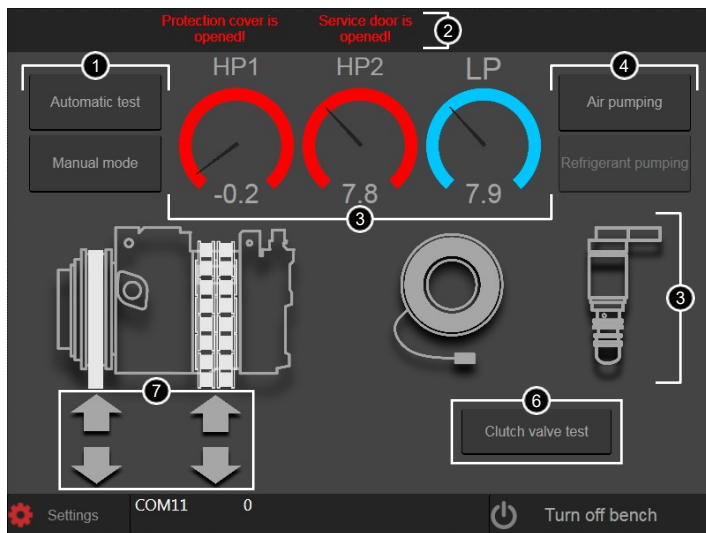


Рисунок 6. Главное меню стенда

**1** – Режимы диагностики.

**2** – Предупреждающие сообщения, указывающие на причину, по которой активировать процедуру диагностики невозможно.

**3** – Информация о текущем давлении в нагнетающей части компрессора HP1, нагнетающей части стенда HP2, всасывающей части компрессора LP.

**4** – Кнопки откачки воздуха и хладагента из компрессора.

**5** – Отображение результатов диагностики электромагнитной муфты и электромагнитного клапана.

**6** – Кнопка диагностики электромагнитной муфты и электромагнитного клапана.

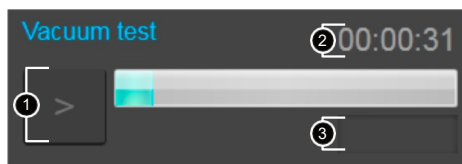
**7** – Управление затяжкой/ослаблением цепи фиксации компрессора и ремня привода компрессора.

Меню программы «Автоматическая диагностика» (рис.7) содержит:



**Рисунок 7. Окно автоматической диагностики компрессора**

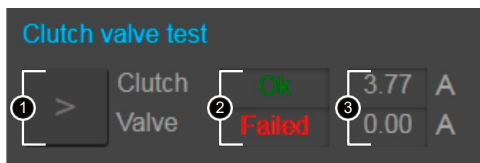
**1 – «Vacuum test»** – позволяет провести оценку герметичности компрессора и соединений с рукавами стенда. Запуск теста производится нажатием кнопки поз. 1 рис.8. По завершении теста будет выведено сообщение в информационном поле поз. 3 рис.8 – «Ok» при положительном результате и «Failed» при негативном результате.



**Рисунок 8. Элементы окна вакуумного теста:**

- 1 – кнопка начала теста;
- 2 – таймер текущего цикла;
- 3 – информационное поле результатов теста

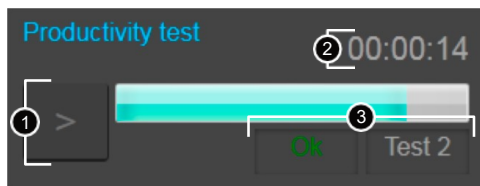
**2 – «Clutch valve test»** предназначен для оценки электрических характеристик катушки муфты и управляющего электромагнитного клапана. Запуск теста производится нажатием кнопки поз. 1 рис.9. В информационном поле поз. 2 рис.9 отображаться результаты теста – «Ok» при положительном результате и «Failed» при негативном. Если электромагнитная муфта или клапан не подключены (не используются), в соответствующей строке будет указано «Failed».



**Рисунок 9. Элементы окна теста клапана и/или муфты:**

1 - кнопка начала теста; 2 – информационное поле результатов теста;  
3 – ток через катушку или клапан.

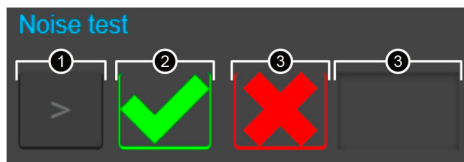
**3 – «Productivity test»** позволяет оценить производительность компрессора. Запуск теста производится нажатием кнопки поз. 1 рис. 10. В информационном поле поз. 3 рис.10 отображаются результаты теста – «Ok» при положительном результате и «Failed» при негативном.



**Рисунок 10. Элементы окна теста производительности:**

1 – кнопка начала теста; 2 – таймер текущего цикла;  
3 – информационное поле результатов теста.

**4 – «Noise test»** позволяет определить наличие посторонних звуков, исходящих от компрессора на различных оборотах. Запуск теста производится нажатием кнопки поз. 1 рис. 11. В течении теста необходимо подтверждать или отрицать наличие постороннего шума рис.11 поз. 2 или 3.



**Рисунок 11. Элементы окна теста на шум:**

1 – кнопка начала теста; 2 – кнопка подтверждения наличия постороннего шума компрессора; 3 – кнопка подтверждения отсутствия постороннего шума компрессора;  
4 – информационное поле результатов теста.

**5 –** Кнопки «Start», «Stop» (рис. 7) запускают и останавливают процесс диагностики в автоматическом режиме. После нажатия на кнопку «Start» стенд в автоматическом режиме проведёт последовательно тесты 1 – 4 (рис.7). В процессе автоматической диагностики на

экран будут выводиться информационные сообщения, указания которых необходимо неукоснительно выполнять для правильного процесса диагностики. Процесс автоматической диагностики можно остановить в любой момент нажатием кнопки «Stop».

**6, 7** – Приведены измеряемые значения в числовом и графическом виде:

**HP** – значение давления в магистрали высокого давления, Бар.

**LP** – значение давления в магистрали низкого давления, Бар.

**Tepr** – температура испарителя, °C.

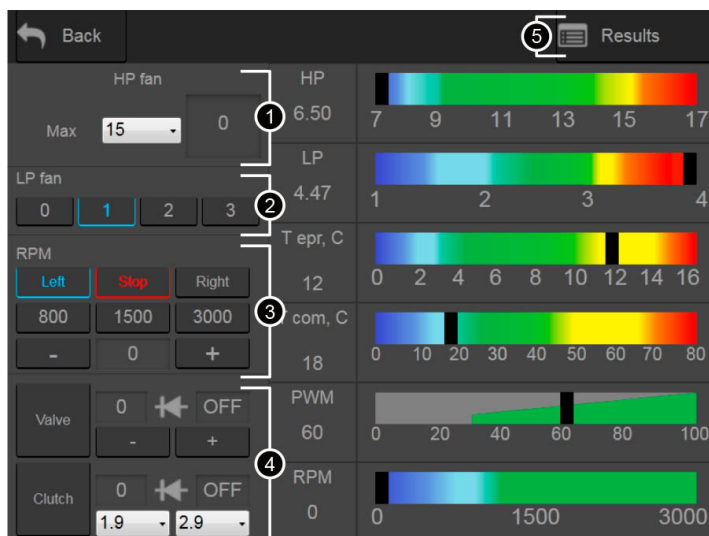
**Tcom** – температура компрессора, °C.

**PWM** – Заполнение ШИМ сигнала, подаваемого на электромагнитный клапан, %.

**RPM** – частота оборотов привода мотора (об/мин).

**8** – «**Results**» – кнопка для перехода в меню просмотра и сохранения результатов диагностики в автоматическом режиме.

Меню программы «Manual mode» (рис. 12) содержит:



**Рисунок 12. Меню ручной диагностики**

**1** – «**HP fan**» содержит настраиваемый параметр с выпадающим меню – значение давления (Бар) в магистрали высокого давления, который стенд будет поддерживать, путем регулировки скорости вращения вентиляторов.

## Стенд MS111

**2** – «LP fan» задаёт скорость вращения вентиляторов испарителя. Изменяя производительность вентилятора LP, изменяется тепловая нагрузка на проверяемый компрессор. Имитирует интенсивность обдува испарителя в салоне автомобиля.

**3** – «RPM» – управление оборотами и направлением вращения привода компрессора и содержит:

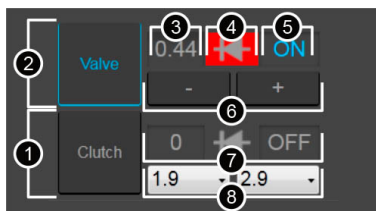
- «Left», «Right» – кнопки выбора направления вращения приводом стенда;
- «Stop» – кнопка останавливает привод компрессора;
- «800», «1500», «3000» – установка оборотов привода (об/мин);
- «-» и «+» – кнопки изменяют скорость привода компрессора, одно нажатие изменяет скорость на один шаг. Между ними расположен индикатор, который показывает текущую частоту вращения двигателя (об/мин).

**4** – «Управление электромагнитным клапаном и муфтой» (см. рис. 13) содержит две кнопки для включения/выключения электроклапана (поз. 1) и муфты (поз. 2.). Однократное нажатие включает электромагнитный клапан/муфту. После этого на экране рис. 13 будет отображаться потребляемый ток (поз. 3), наличие диода (поз.4), состояние электроклапана / муфты (поз. 5):

- «OFF» - не подключен;
- «circuit broken» - обрыв цепи;
- «short circuit» - короткое замыкание;
- «ON» - подключен и исправен.

Кнопками «+»/«-» (поз. 6) можно управлять ШИМ сигналом, подаваемым на электромагнитный клапан. Устанавливать значение ШИМ сигнала меньше 30 не рекомендуется. Для компрессоров, использующих электромагнитный клапан, производительность компрессора напрямую зависит от величины ШИМ сигнала.

Значения «1.9» и «2.9» поз.8 устанавливают величину давления LP при котором происходит отключение/включение электромагнитной муфты.



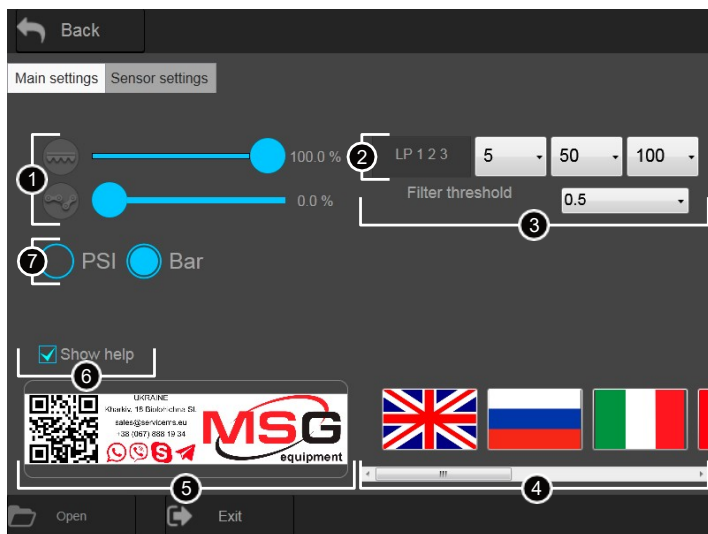
**Рисунок 13. Элементы окна управления клапаном и муфтой:**

- 1 – кнопка включения/выключения муфты; 2 – кнопка включения/выключения клапана;
- 3 – потребляемый ток клапана; 4 – индикатор наличия диода; 5 – состояние клапана;
- 6 – кнопки для изменения заполнения ШИМ сигнала;
- 7 – информационные данные о состоянии муфты аналогичны поз.3, 4, 5; 8 – параметры давления LP отключения/включения муфты.

**5** – «**Results**» – кнопка для перехода в меню просмотра и сохранения результатов диагностики в ручном режиме.

Меню настройки стенда состоит из двух вкладок: «Main settings» и «Sensor settings».

Меню «Main settings» (рис. 14) включает следующие настройки:



**Рисунок 14. Экран главных настроек стенда**

**1** – Настройка усилия затяжки ремня и цепи.

**2** – Настройка скоростей вентилятора испарителя для режима ручной диагностики меню «LP fan» поз. 2 рис. 12, устанавливается в процентном отношении.

**3** – Настройка величины падения давления на фильтре хладагента, при котором будет выведено сообщение «Замените фильтр». Рекомендуем устанавливать значения в пределах от 0,5 до 0,7. Установка меньших значений, чем рекомендуемые, приведёт к частой замене фильтров при неполной выработке их ресурса. Установка больших значений – повышенной нагрузке на диагностируемый компрессор и элементы стенда.

**4** – Выбор языка интерфейса программы.

**5** – Выбор логотипа для отчета об испытаниях. Если вам нужно изменить логотип, нажмите на поле с логотипом.

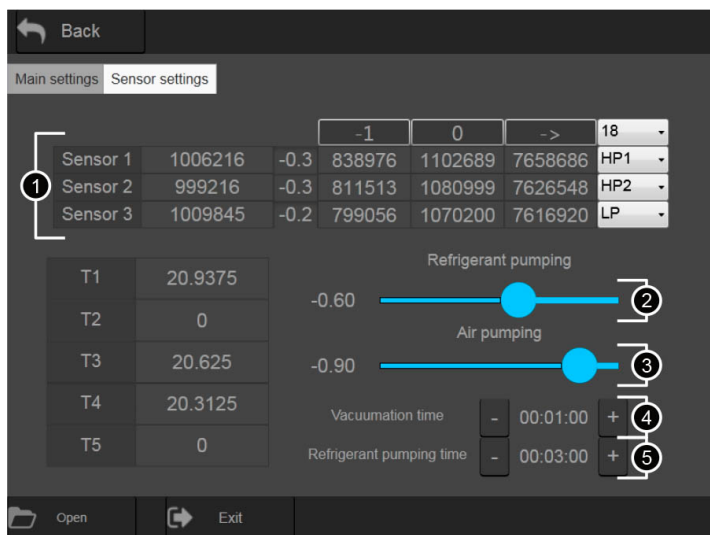
**6** – Настройка показа сообщений-подсказок при диагностике.

**7** – Выбор единиц измерения давления.

Кнопка «Open» используется при необходимости вернуть заводскую калибровку датчиков давлений.

## Стенд MS111

Меню «Sensor settings» (рис. 15) включает следующие настройки:



**Рисунок 15. Экран калибровки и диагностики датчиков стенда**

**1** – Калибровка датчиков. Данные настройки запрещено изменять, т.к. это может привести к потере работоспособности стенда. Эти настройки используются специалистами сервисной службы предприятия-изготовителя стенда при ремонтных работах.

**2** – Настройка величины разряжения при откачке хладагента из компрессора после завершения диагностики. Рекомендуемое значение равно -0,6 Бар. Большее значение разряжения не рекомендуется устанавливать, т.к. это повышает вероятность попадания воздуха в систему, который сильно ухудшает работу стенда. Меньшее значение можно установить. Это приведёт к сокращению времени откачки хладагента, однако повысит его потерю.

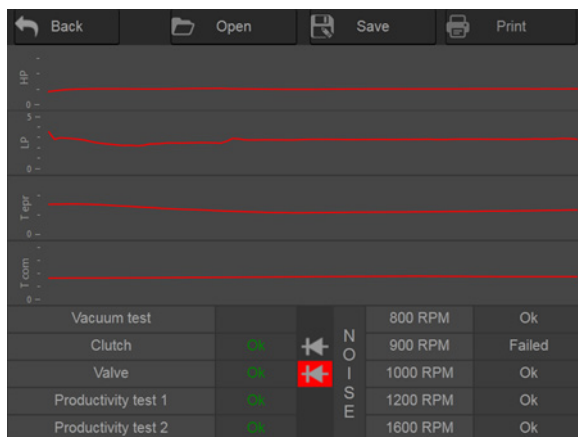
**3** – Настройка величины разряжения при откачке воздуха из компрессора перед его диагностикой. Рекомендуемое значение равно -0,9 Бар. Большее значение разряжения не рекомендуется устанавливать, т.к. этого значения стенд может не достичь. Меньшее значение можно установить. Это сократит время на вакуумирование, однако приведёт к увеличению количества воздуха в системе, а, следовательно, к более частым перезаправкам стенда.

**4** – Настройка дополнительного времени вакуумирования после достижения заданной величины разряжения. Стенд будет вакуумировать агрегат в течении заданного времени не зависимо от значения давления, это позволяет откачать хладагент, выделяющийся из масла. Величину дополнительного вакуумирования устанавливать более 5 мин не рационально, потому как 90% хладагента удаляется из масла в первую минуту.

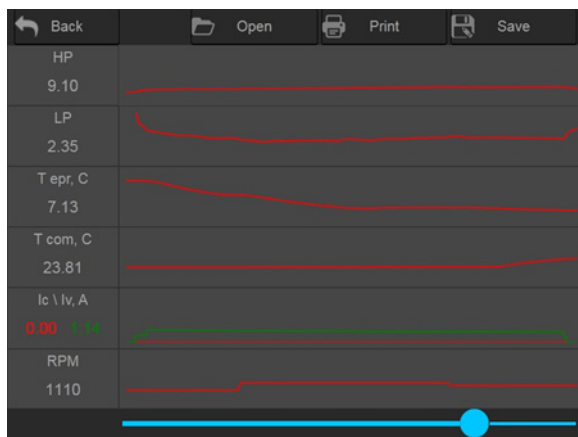
## Руководство по эксплуатации

**5** – Настройка времени аварийного таймера прекращения откачки хладагента. Процесс откачки остановится, по истечению заданного времени, вне зависимости от настройки значения разряжения.

Для просмотра, сохранения или печати результатов диагностики, после проведения диагностики компрессора, нажмите на кнопку «Result» поз. 8 рис. 7 или поз. 5 рис. 12. У каждого режима диагностики свой вид отчёта см. рис. 16 и 17.



**Рисунок 16. Экран результатов автоматической диагностики**



**Рисунок 17. Экран результатов ручной диагностики**

Для сохранения результатов диагностики, в окне рис. 16 или 17, нажмите на кнопку «Save». В открывшемся окне (рис. 18) заполните все поля и нажмите кнопку «Save». Нажатие на кнопку



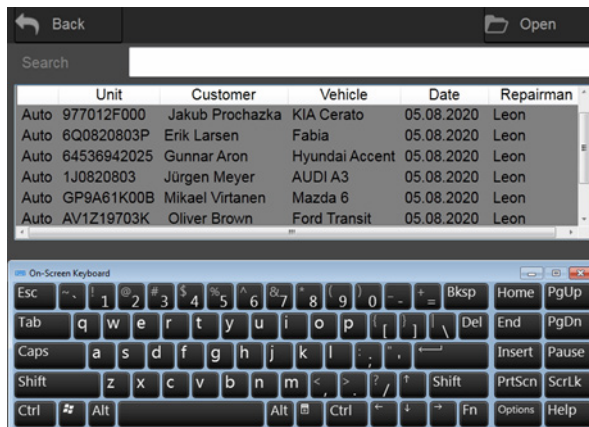
## Стенд MS111

«Reset» очищает все поля. Смена языка ввода производится последовательным нажатием клавиш на клавиатуре Shift, Alt, Shift.



**Рисунок 18. Экран сохранения результатов диагностики**

Для просмотра ранее сохранённых результатов диагностики в окне (рис. 16 или 17) нажмите на кнопку «Open». В открывшемся окне рис. 19 будет доступен список всех сохранённых результатов, в первом столбце которого будет указан, в каком режиме была проведена диагностика «Auto» или «Manual».



**Рисунок 19. Экран выбора сохранённых результатов диагностики**

Выберите нужный результат диагностики однократным нажатием на соответствующую стоку. Затем нажмите на кнопку «Орен» и перейдите в окно просмотра результатов, нажав кнопку «Back».

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Просмотр результатов диагностики в автоматическом режиме возможен только в окне рис. 16, а результаты диагностики в ручном режиме возможен только в окне рис. 17.

## 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1. Используйте стенд только по прямому назначению (см. раздел 1).

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Стенд создан для работы с хладагентом R134a или R1234yf. Не заправляйте стенд другими хладагентами. Для диагностики компрессоров применяйте масло PAG46yf предназначенное для систем с хладагентом R1234yf и R134a.

2. Выключение стенда следует производить через интерфейс сервисной программы, нажатием на кнопку «Выключить стенд».

3. Используйте кнопку «EMERGENCY STOP» только при необходимости экстренно остановить процесс диагностики в аварийной ситуации.

4. Достоверность результатов проверки компрессоров зависит от количества хладагента в стенде.

**Соблюдайте норму заправки.**

5. Утечка хладагента происходит каждый раз при смене агрегата. Недостаточное количество хладагента в системе приводит недостоверным результатам диагностики и может вызвать поломку тестируемого агрегата.

**Откачивайте хладагент из стенда по завершению рабочего дня и заправляйте его перед началом работы.**

6. При откачке хладагента из тестируемого агрегата в систему стенда может попадать воздух, если уплотнения компрессора утратили герметичность. Наличие воздуха в системе приводит недостоверным результатам диагностики и может вызвать поломку тестируемого агрегата.

**При появлении сообщения «Слишком много воздуха в системе» следует провести перезаправку стенда хладагентом.**

7. Режим «автотест» предназначен для первичной оценки состояния компрессора по ключевым параметрам и не в состоянии выявить скрытые дефекты, например, спорадическое залипание регулировочного клапана и т.п.

**В случае если «автотест» выявил любое отклонение в работе агрегата - используйте «Ручной режим» для точной проверки состояния агрегата.**

## Стенд MS111

8. При диагностике компрессора в гидравлическую систему стенда могут попадать частицы износа, которые задерживаются фильтрами стенда. Данные фильтры требуют периодической замены. Стенд сообщит о необходимости замены фильтра.

**Не диагностируйте компрессоры с явными признаками неисправности, например, масло в компрессоре чёрного цвета со следами металлической стружки.**

9. Использование компьютерного оборудования и программ, не предназначенных для работы с данным стендом, аннулирует гарантийные обязательства (даже в том случае, если программы и оборудование были впоследствии удалены). На данном оборудовании разрешается установка только оригинального программного обеспечения MSG Equipment.

10. Во избежание повреждения или выхода стенда из строя не допускается внесение изменений стенда по своему усмотрению. Стенд не может быть изменен кем-либо, кроме официального производителя.

11. В случае возникновения сбоев в работе стенда следует прекратить дальнейшую его эксплуатацию и обратиться на предприятие-изготовитель или к торговому представителю.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Изготовитель не несет ответственности за любой ущерб или вред здоровью людей, полученный вследствие несоблюдения требований данного документа.**

## 5.1. Указания по технике безопасности

1. К работе со стендом допускаются специально обученные лица, получившие право работы на стендах определенных типов и прошедшие инструктаж по безопасным приемам и методам работы.

2. Откачка хладагента из агрегата обязательна при смене (снятии) испытуемого агрегата со стенда.

3. Перед началом любых работ по обслуживанию стенда отключите его от электрической сети.

4. Рабочее место должно всегда содержаться в чистоте, хорошо освещаться и иметь достаточно свободного места.

5. Запрещается эксплуатация стенда в неисправном состоянии и при не подключенном к заземлению.

6. При монтаже компрессора на стенд и последующем демонтаже проявляйте повышенную осторожность для предотвращения падения данного агрегата.

7. Запрещается оставлять на стенде агрегаты с запущенным приводом без присмотра.

8. Запрещается открывать дверь для доступа к силовой части стенда 2 рис. 1, если стенд подключён к питающей сети 400В.

9. Избегайте прямого контакта хладагента с кожей, так как это может привести к обморожению (температура кипения R134a составляет  $-26^{\circ}\text{C}$ , R1234yf составляет  $-30^{\circ}\text{C}$ ).

10. Не вдыхайте пары хладагента.

10. Рекомендуется использовать защитные очки и перчатки.

11. Хладагенты представляют собой газ без цвета и запаха. Хладагенты тяжелее воздуха. При попадании в атмосферу они могут незаметно вызвать удушье или нарушение сердечного ритма. Поэтому помещение, где производятся работы, должно хорошо проветриваться. Имеющиеся в помещении вытяжные установки должны быть включены.

12. Хладагент R1234yf является легковоспламеняемым. Проявляйте повышенную осторожность при работе с этим хладагентом.

13. В помещении, где будет работать стенд, не должно быть открытых источников огня. Запрещено курить возле стенда. Обязательное наличие исправного огнетушителя.

14. Если защитные колпачки заправочных вентилях откручиваются с трудом, существует опасность травмирования из-за не герметичности золотников.

15. Надёжно фиксируйте штуцеры на компрессоре перед подключением рукавов высокого и низкого давления.

16. Диагностируемый компрессор должен быть надёжно зафиксирован.

## 5.2. Подготовка стенда к работе

Стенд поставляется упакованным. Освободите стенд от упаковочных материалов, снимите защитную пленку с дисплея (при наличии). После распаковки необходимо убедиться в том, что стенд цел и не имеет никаких повреждений. При обнаружении повреждений, перед включением стенда, необходимо связаться с заводом-изготовителем или торговым представителем.

Стенд устанавливается на ровном полу, колёса поворотные должны быть зафиксированы от вращения, включением тормозного механизма (минимум два колеса).

Стенд сохраняет работоспособность при температуре от  $+18^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха от 10 до 75 %.

Узлы стенда в процессе работы нагреваются, поэтому необходимо обеспечить достаточную вентиляцию. При установке стенда обеспечьте минимальный зазор 0.5м от задней стороны и 0.3м от боковых стенок стенда для свободной циркуляции воздуха. Не перекрывайте движение воздуха сзади стенда.

## 5.2.1. Заправка стенда хладагентом

Стенд поставляется заказчику заправленным хладагентом R134a на 10-15 % и с полной нормой заправки масла. Для обеспечения работоспособности стенда необходимо дозаправить гидравлическую систему. Количество хладагента указано в таблице «Технические характеристики» раздел 2.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещена заправка стенда хладагентом напрямую от баллона с хладагентом, так как это может привести к аварийной ситуации.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** При заправке стенда, хладагент R134a откачивается, очищается и снова заливается в стенд с помощью станции для обслуживания кондиционеров, при соблюдении указаний руководства по эксплуатации на заправочную станцию. Ниже приведён общий подход к дозаправке стенда хладагентом.

Дозаправка гидравлической системы хладагентом производится следующим образом:

1. Открыть дверь сервисного отделения стенда поз. 5 рис.1, используя специальный ключ (поставляется в комплекте).
2. Для дозаправки или перезаправки гидравлической системы стенда, предусмотрено 2 сервисных штуцера «Service LP» и «Service HP» поз. 5 рис. 5.
3. Подключите шланги заправочной станции к штуцерам. Краны высокого и низкого давления 1 и 5 рис. 3, расположенные на пульте управления (см. рис.3), должны быть в закрытом положении (OFF).
4. Откачать хладагент из гидравлической системы.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Необходимо следить за количеством масла, вышедшего совместно с хладагентом, т. к. при заправке необходимо добавить ровно то же количество масла.

5. Провести вакуумирование гидравлической системы для удаления остатков воздуха и влаги. Для этого заправочная станция переводится в режим откачки воздуха. Вакуумирование проводить до достижения величины вакуума -0.9 Bar.
6. После завершения процедуры вакуумирования необходимо удалить не конденсируемые примеси из системы заправочной станции. Для этого:
  - 6.1. Отключите шланги заправочной станции от стенда.
  - 6.2. Удалите из системы не конденсируемые примеси через специальный клапан рис. 20, согласно указаниям инструкции (руководства по эксплуатации) на используемую заправочную станцию.
7. Подключите шланги заправочной станции к стенду. Заправьте стенд необходимым количеством хладагента и масла.
8. По окончании заправки отключите шланги заправочной станции. Наденьте на сервисные штуцера колпачки, они обеспечивают дополнительную герметичность. Закройте сервисную дверь стенда, используя специальный ключ.

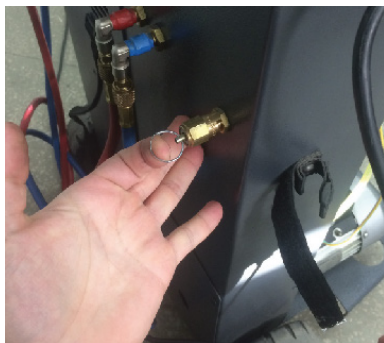


Рисунок 20. Клапан сброса заправочной станции (пример)

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** При необходимости использовать в стенде хладагент R1234yf, следует откачать хладагент R134a. Время вакуумирования следует увеличить на 10 мин от номинального. Затем заправить хладагент R1234yf, соблюдая указания руководства по эксплуатации на используемую заправочную станцию и информацию, изложенную выше.

## 6. ДИГНОСТИКА КОМПРЕССОРА

### 6.1. Подготовка компрессора к диагностике

Каждый компрессор требует подготовки к диагностике, для этого необходимо:

1. Очистить поверхность компрессора от загрязнений потоком сжатого воздуха.
2. Открутите на компрессоре пробку заливки масла. Слейте в прозрачную ёмкость масло (см. рис. 21).
3. Оцените состояние масла. Если в масле наблюдаются продукты износа, масло имеет темный или чёрный цвет, следовательно, у компрессора высокая степень износа основных подвижных деталей. Проводить диагностику такого компрессора на стенде не рекомендуется, т.к. этот компрессор заведомо неисправен и засорит гидросистему стенда.
4. Если масло имеет хорошее состояние, то необходимо в компрессор залить 20-30 мл. диагностического масла (PAG46yf). Закрутить пробку заливки масла.



Рисунок 21. Контроль состояния масла компрессора

5. Подобрать подходящие штуцера из комплектных, установить и зафиксировать их на компрессоре. После этого компрессор готов к диагностике на стенде.

## 6.2. Установка и подключение компрессора

1. Включите стенд нажав на кнопку «OFF/ON». Дождитесь загрузки ПО стенда.
2. Установите компрессор на рабочую площадку.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Перед фиксацией компрессора расположите шкив в одной плоскости и параллельно используемому ремню.

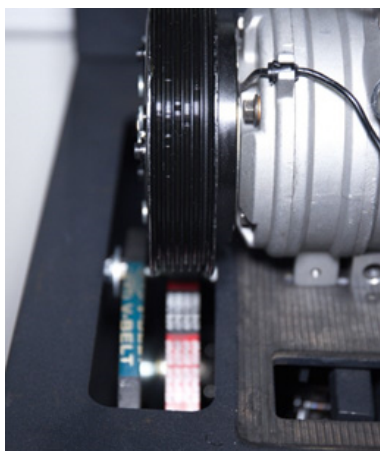




Рисунок 22. Правильное расположение ремня и шкива компрессора

## Руководство по эксплуатации

3. Обведите цепь вокруг компрессора и заведите её в фиксатор. На экране главного меню нажмите иконку  «затянуть цепь». Стенд начнёт затягивать цепь и автоматически остановит этот процесс.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Будьте внимательны при затягивании цепи, чтобы не получить травму.

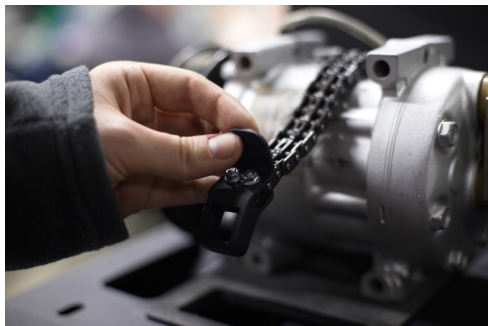


Рисунок 23. Установка компрессора на стенд и его фиксация


4. Наденьте ремень на шкив компрессора. На экране главного меню нажмите иконку  «затянуть ремень». Натяжение ремня должно соответствовать натяжению на автомобиле и определяется вручную (субъективно). Когда натяжение ремня будет достаточным нажмите на иконку «затянуть ремень». Натяжение ремня остановится.



Рисунок 24. Установка ремня и проверка степени его натяжения



## Стенд MS111

5. Подключите шланги LP и HP к соответствующим штуцерам в следующей последовательности: сначала магистраль высокого давления HP (магистраль нагнетания), потом магистраль низкого давления LP (магистраль всасывания).

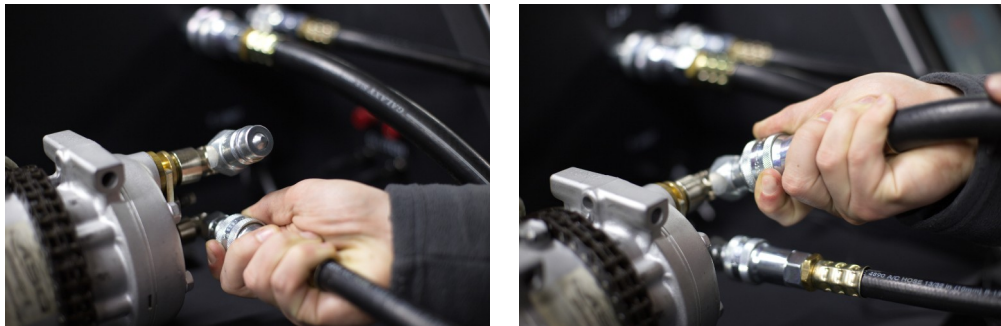


Рисунок 25. Подключения шлангов LP и HP к компрессору

6. Подключите провода «Clutch» зажимом «крокодил» к разъему электромагнитной муфты и/или провода «Valve» – к разъему клапана управления. Соблюдение полярности не требуется.

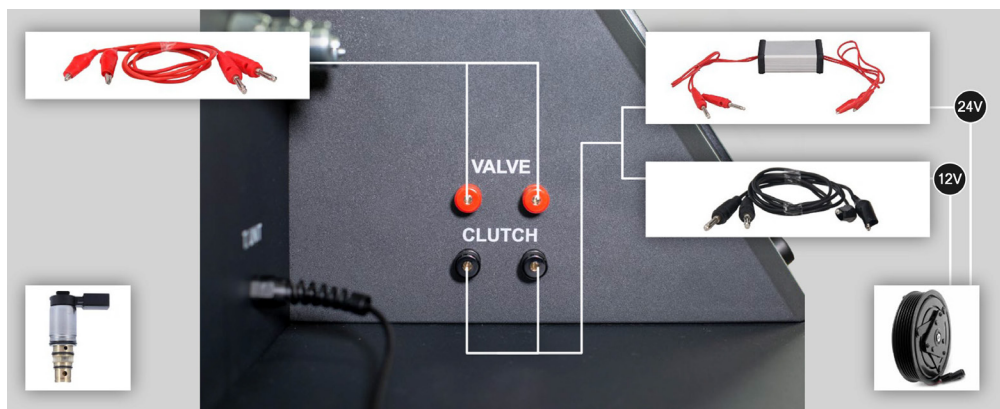
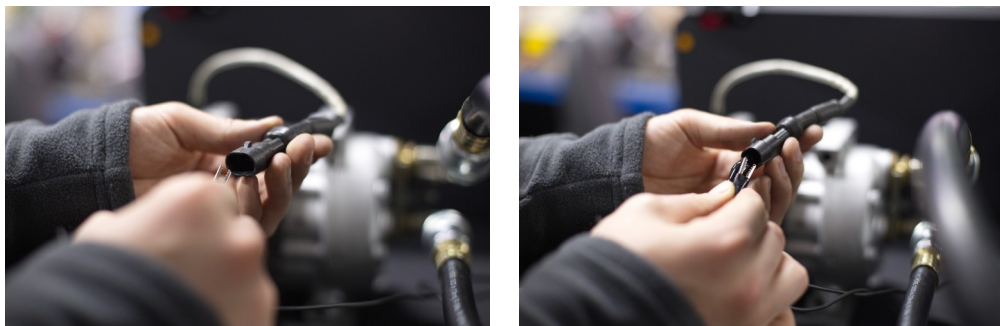
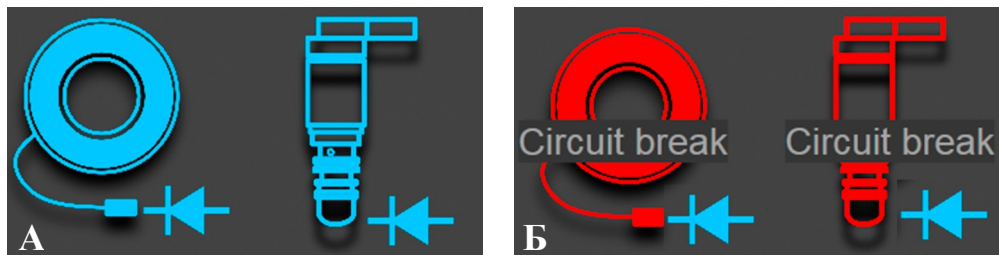


Рисунок 26. Подключение кабелей и адаптера MS122 к разъёмам стенда «Clutch» и «Valve»



**Рисунок 27. Подключение управляющих проводов к компрессору**

6.1. Проверьте работоспособность электромагнитной муфты и/или клапана. Для этого нажмите на кнопку «Clutch Valve test» на экране главного меню. На экране отобразится результат диагностики в графическом виде (рис. 28). Цвет проверяемого элемента изменится на синий, если элемент исправен, и красный – найдена неисправность. Дополнительно на экране будет отображен вид обнаруженной неисправности: короткое замыкание «Short circuit» или обрыв цепи «Circuit break». Также рядом с изображением проверяемого элемента будет отображён значок диода при его наличии.



**Рисунок 28. Результаты диагностики электромагнитной муфты и/или клапана:**

а – элементы исправны и содержат диод; б – элементы не исправны и содержат диод.

6.2. Если компрессор в своей конструкции содержит муфту с напряжением питания 24В, то её диагностику проводим согласно пункта 6.1. А при дальнейшей диагностике компрессора муфту необходимо подключить к стенду через приставку MS122 (см. рис. 26).

7. Для контроля температуры компрессора, в зависимости от модификации стенда, необходимо:

Если стенд оборудован контактным датчиком. Установить датчик в один из монтажных (присоединительных) отверстий компрессора, расположенный ближе всего к нагнетательной части (зона в которой перемещаются поршни) или возле штуцера НР (см. рис.29).

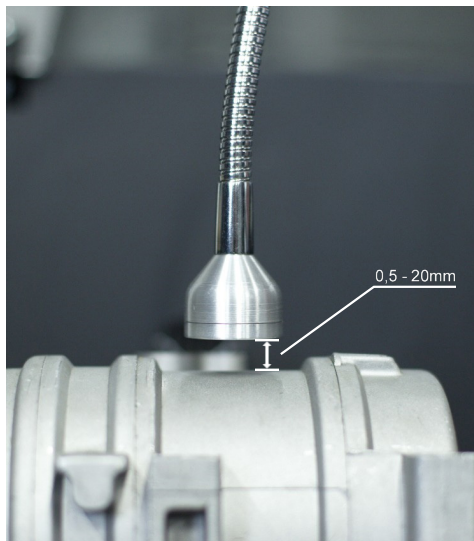
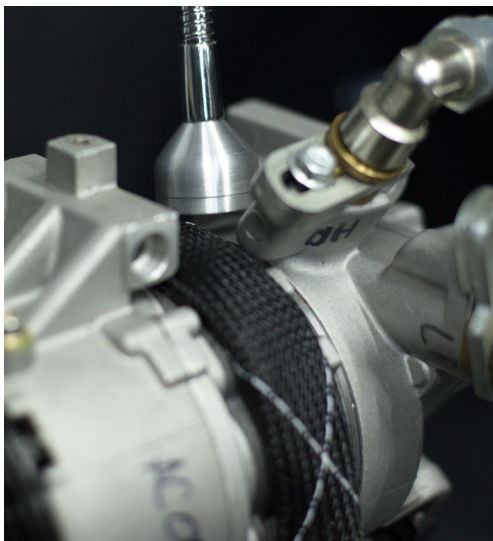


**Рисунок 29. Позиционирование контактного датчика температуры**

Если стенд оборудован бесконтактным датчиком. Направьте датчик температуры на самую горячую область компрессора – это нагнетательная часть (зона в которой перемещаются поршни) или зона возле штуцера HP (см. рис.31).

8. Откачайте воздух из компрессора. Для этого нажмите кнопку «Air pumping» на экране главного меню. Стенд начнёт откачивать воздух из компрессора и автоматически остановит этот процесс.

**Компрессор и стенд готовы к началу диагностики.**



**Рисунок 30. Позиционирование бесконтактного датчика температуры**



Для демонтажа (снятия) компрессора со стенда необходимо:

- закрыть краны LP и HP;
- перейти в главное меню;
- откачать хладагент, нажав кнопку «Refrigerant pumping»;
- отсоединить шланги;
- отпустить и снять со шкива ремень;
- отпустить и снять цепь;
- демонтировать компрессор.

### 6.3. Диагностика компрессора в автоматическом режиме

Для входа в режим автоматической диагностики на экране главного меню нажмите кнопку «Automatic test». Краны 1 и 5 рис.3 должны быть закрыты. Откроется окно автоматической диагностики.

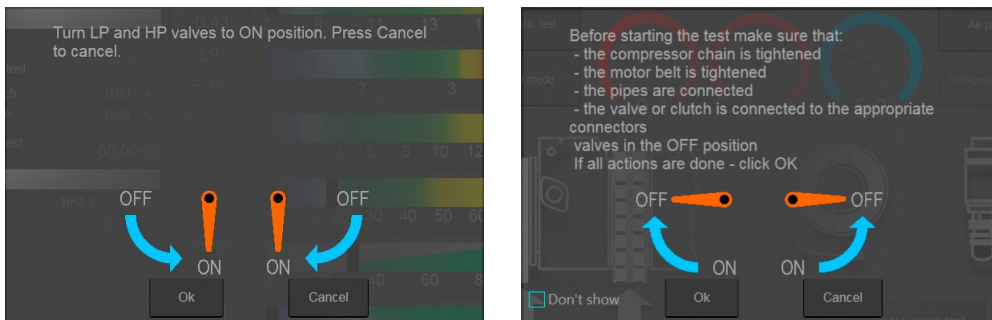
Для начала процесса диагностики компрессора в автоматическом режиме нажмите на кнопку «Start». Стенд осуществит диагностику компрессора последовательно проводя следующие тесты:

- **Вакуумный тест герметичности.** Тест может продолжаться от одного до трёх циклов. Каждый цикл состоит из двух этапов: откачка воздуха и выдержка. На этапе выдержки оценивается герметичность. По завершении теста будет выведено сообщение (в информационное поле) – «Ok» при положительном результате и «Failed» при негативном результате.
- **Тест клапана и/или муфты.** По завершении теста будет выведено сообщение (в информационное поле) – «Ok» при положительном результате и «Failed» при негативном результате. Если какой-то из элементов отсутствует в соответствующей строке будет указано «Failed».
- **Тест производительности.** Стенд производит тест в два этапа на высоких и низких оборотах при разной тепловой нагрузке на испарителе. В информационном поле отображаться результаты теста – «Ok» при положительном результате и «Failed» при негативном.
- **Тест на шумность.** Стенд будет ступенчато увеличивать обороты на шкиве компрессора. Оператору необходимо оценить наличие посторонних шумов в компрессоре. Если шум присутствует следует нажать кнопку  «Ok», в случае отсутствия шума следует нажать кнопку  «No».

Процесс диагностики можно остановить в любой момент нажатием на кнопку «Stop». Повторное нажатие на кнопку «Start» начёт процесс диагностики с начала.

## Стенд MS111

Во время проведения диагностики на экран будут выводиться информационные сообщения (рис. 31) с указаниями по положению кранов LP и HP. Открывать и закрывать краны LP и HP необходимо плавно для предотвращения гидроудара.



**Рисунок 31. Информационные сообщения во время автоматического теста**

После завершения всех тестов нажмите на кнопку «Results». Откроется окно с результатами диагностики. Далее результат диагностики можно сохранить, а потом распечатать.

В случае появления отрицательного результата одного из этапов диагностики—необходимо выявить причину и устранить. После этого начать диагностику заново.

### [6.4. Обкатка компрессора](#)

В случае ремонта компрессора с заменой любых его подвижных частей необходима обязательная обкатка, т.к. продукты износа, которые неизбежно появляются при приработке деталей, наносят существенный вред системе.

Для проведения обкатки компрессора необходимо:

1. Залить 20 – 30 г. диагностического масла (PAG46uf) в компрессор.
2. Установить компрессор на стенд, см. раздел 6.2.
3. Выбрать режим диагностики «Manual mode». Установить настройки стенда как показано на рис. 32. Уровень ШИМ сигнала на электроклапане должен быть равен 100%.
4. Запустить процесс обкатки, нажатием на кнопку «Valve» и/или «Clutch».
5. В процессе обкатки температура компрессора не должна превышать 60°C. В случае превышения данной температуры необходимо остановить процесс обкатки и дать агрегат остыть.
6. По истечению 10 –15 мин работы компрессора остановить процесс, нажатием на кнопку «Valve» и/или «Clutch» затем кнопку «Stop».
7. Откачать хладагент из компрессора и снять его со стенда.

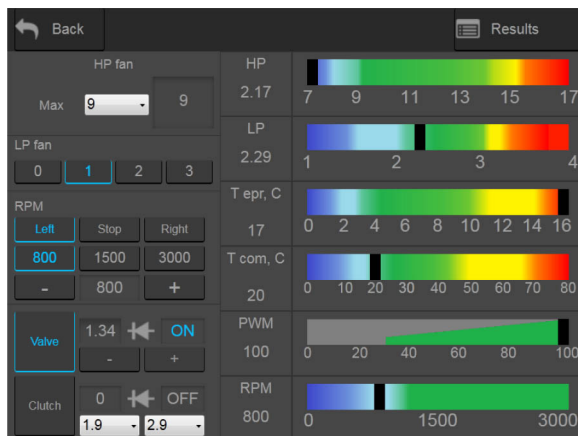


Рисунок 32. Настройки стенда при обкатке компрессора

8. Слить масло с компрессора. Оценить его состояние. При наличии в масле продуктов износа продолжить обкатку, выполнив пункты 1 – 7. Если масло не изменило своего вида и не содержит следов износа обкатку можно закончить.

9. В случае если после 4-го цикла обкатки масло, слитое с компрессора, имеет следы продуктов износа в таком случае дальнейшая обкатка не целесообразна и такой компрессор признаётся неисправным.

## 6.5. Предпродажная проверка компрессора

При необходимости оценки технического и качественного состояния нового компрессора можно провести его предпродажную проверку.

Предпродажная проверка компрессора на стенде осуществляется следующим образом:

1. Слить заводское масло из компрессора в чистую ёмкость.
2. Залить 20 – 30 г. проверочного масла (PAG46uf) в компрессор.
3. Установить компрессор на стенд, см. раздел 6.2.
4. Выбрать режим диагностики «Automatic test».
5. Провести диагностику в автоматическом режиме см. раздел 6.3.
6. При проверке обратить внимание на значения давлений HP и LP компрессора. И на наличие посторонних звуков.
7. По окончании диагностики откачать хладагент из компрессора и снять его со стенда.
8. Слить проверочное масло с компрессора.
9. Залить заводское масло в компрессор.

## 7. ОБСЛУЖИВАНИЕ СТЕНДА

С целью максимального срока безотказной работы и обеспечения объективной оценки состояния диагностируемого компрессора стенд постоянно проводит самодиагностику, анализирует состояние основных его узлов. Поэтому в процессе работы со стендом могут появляться следующие информационные сообщения:

- «Давление НР слишком низкое» (рис.33). Данное сообщение появляется в случае диагностики в режиме автотеста и возникнет если оператор не открыл кран перед запуском теста производительности или теста на шум.

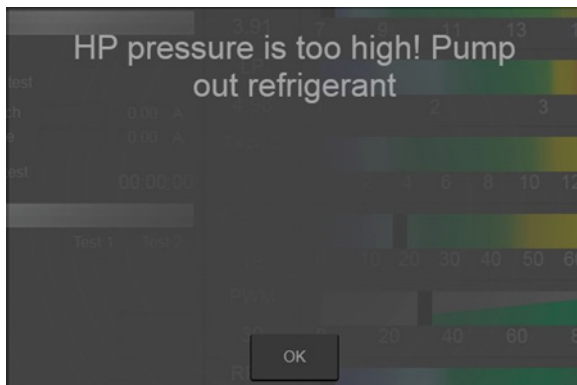


Рисунок 33. Сообщение «Давление НР слишком низкое»

- «Давление НР слишком высокое» (рис.34). Необходимо закрыть краны, выйти в главное меню и откачать хладагент из компрессора.

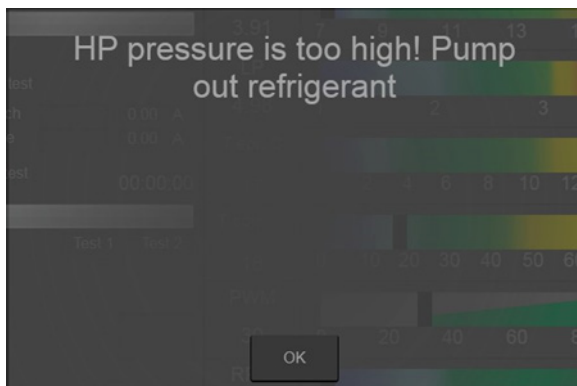


Рисунок 34. Сообщение «Давление НР слишком высокое»

- «Слишком много воздуха в системе» (рис.35). Данное сообщение появляется в случаях:
  - неправильной заправки стенда, недостаточное или избыточное количество хладагента;
  - попадание воздуха в систему, при диагностике не герметичных компрессоров;
  - высокой температуры воздуха в помещении и неправильных настроек HP fan.



**Рисунок 35. Сообщение «Слишком много воздуха в системе»**

При появлении сообщения «Слишком много воздуха в системе» следует принять следующие меры:

- 1) Провести перезаправку стенда хладагентом.
- 2) Убедиться, что выполнены требования по размещению и монтажу стенда.
- 3) Если данное сообщение появилось при работе стенда в ручном режиме диагностики, тогда можно:
  - выбрать более высокое максимальное давление (HP) и провести испытание при нём;
  - уменьшить скорость вентиляторов испарителя (LP fan).

## **7.1. Слив конденсата из бачка**

Слив конденсата из бачка производится следующим образом:

1. Отключите стенд от сети питания.
2. Откройте дверь сервисного отделения стенда поз. 5 рис.1.
3. Открутите крышку бачка поз.3 рис. 36.
4. Отсоедините разъём датчика уровня конденсата поз. 2 рис.36.
5. Отсоедините бачок от стенда движением вверх.
6. Слейте конденсат из бачка.
7. Установите бачок на место, подсоедините разъём, наденьте и закрутите крышку бачка.





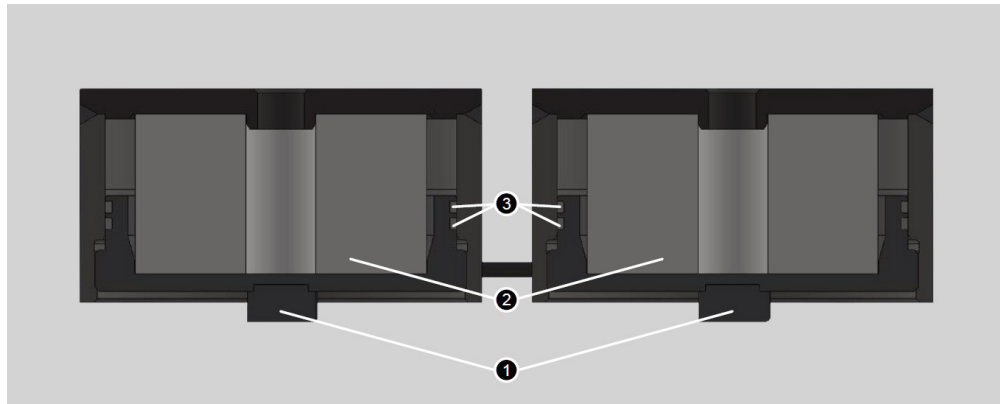


Рисунок 37. Направление вращения крышки при замене фильтров MS0101

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Так как компрессионное масло очень гигроскопично и активно впитывает влагу, содержащуюся в воздухе, необходимо установить фильтрующие элементы MS0101 и MS0102 на место максимально быстро.

Замена фильтров MS0101 (см. поз.4. рис.5) производится следующим образом:

1. Установите краны HP и LP в положение OFF и отключите стенд от сети питания.
2. Откройте дверь сервисного отделения стенда поз. 5 рис.1, используя специальный ключ (поставляется в комплекте).
3. Откачайте хладагент из стенда с помощью станции для обслуживания кондиционеров.
4. Уровняйте давление внутри стенда с атмосферным давлением, нажимая на ниппель заправочного порта. Даже небольшая разница давлений существенно усложнит открывание чашки фильтра.
5. Используя ключ рожковый или головку торцевую проверните крышку фильтра (поз.1 рис. 38) против часовой стрелки (см. рис.37) до отсоединения от чаши фильтра.
6. Оцените состояние уплотнительных колец (поз.3 рис. 38). В случае необходимости замените их.
7. Замените фильтрующий элемент MS0101 (поз.2 рис. 38).
8. Установите крышку фильтра на место и закрутите её по часовой стрелке (см. рис.37).
9. Закрыть дверь сервисного отделения стенда.
10. Провести заправку стенда хладагентом (см. раздел 5.2.2).



**Рисунок 38. Устройство фильтров хладагента:**

1 – крышка фильтра; 2 – фильтрующий элемент MS0101; 3 – уплотнительные кольца.



**Рисунок 39. Внешний вид фильтрующего элемента MS0101**



**Рисунок 40. Внешний вид фильтрующего элемента MS0102 MS0102**

**⚠** Замена фильтров электромагнитных клапанов MS0102 осуществляется одновременно с заменой фильтров MS0101.



Рисунок 41. Направление вращения крышки при замене фильтров MS0102

### 7.3. Обновление программного обеспечения стенда

Стенд при каждом включении проверяет актуальность ПО, если он подключён к сети интернет. Если стенд нашёл новую версию ПО на сервере компании, то будет предложено установить или отказаться от обновления ПО. Для начала процесса обновления ПО нажмите кнопку «OK», чтобы отказаться – «Skip».

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Запрещено прерывать процесс обновления ПО отключением питания стенда.

### 7.4. Чистка и уход

Для очистки поверхности стенда следует использовать мягкие салфетки или ветошь, используя нейтральные чистящие средства. Дисплей следует очищать при помощи специальной волокнистой салфетки и спрея для очистки экранов мониторов. Во избежание коррозии, выхода из строя или повреждения стенда недопустимо применение абразивов и растворителей.

## 8. ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Ниже приведена таблица с описанием возможных неисправностей и способами их устранения:

<b>Признак неисправности</b>	<b>Возможные причины</b>	<b>Рекомендации по устранении</b>
1. Стенд не включается.	Отсутствует подключение к внешней сети питания	Проверить подключение стенда к электрической сети 400 В
	Нажата кнопка «EMERGENCY STOP»	Проверить положение кнопки «EMERGENCY STOP»
	Неисправен блок питания стенда	Обратится в службу техподдержки
2. Дисплей не реагирует на прикосновения.	Повреждена сенсорная панель	Обратится в службу техподдержки
3. Не загружается операционная система.	Сбой в работе операционной системы	Обратится в службу техподдержки
4. Не запускается программа диагностики.	Сбой в работе операционной системы	Обратится в службу техподдержки
5. Привод компрессора не запускается.	Поднят защитный кожух, открыта сервисная дверь или полный бачок конденсата	Опустить защитный кожух, закрыть сервисную дверь, слить конденсат из бачка
	Короткое замыкание кабеля или обмоток двигателя на землю	Устранить короткое замыкание
	Низкое напряжение питания	Проверите напряжение сети или наличие рядом со стендом мощных потребителей с высокими пусковыми токами

Признак неисправности	Возможные причины	Рекомендации по устранении
6. Вакуумирование не работает.	Давление в агрегате больше 0,3 Бар	Откачайте хладагент при помощи кнопки откачка хладагента на главном экране. Если это повторный запуск откачки, то откройте кран НР, запустите процесс откачки, закройте кран НР.
7. Вакуумный насос работает, но не создаёт достаточный вакуум.	Не герметичность компрессора или фитинга	Устранить не герметичность
	Вышел из строя вакуумный насос	Заменить вакуумный насос
8. Откачка хладагента не происходит.	Кран НР открыт	Закрыть кран НР
	Повторный запуск откачки	Откройте кран НР, запустите процесс откачки, закройте кран НР
	Засорение гидросистемы	Заменить фильтр, согласно табл.1 раздела 6.3
	Неисправен компрессор откачки хладагента	Заменить компрессор откачки хладагента
9. Не отображается вся информация на экране.	Сбой ПО	Выключите и снова включите стенд
		Обратится в службу техподдержки

## 9. УТИЛИЗАЦИЯ

При утилизации тестера действует европейская директива 2202/96/EC [WEEE (директива об отходах от электрического и электронного оборудования)].

Устаревшие электронные устройства и электроприборы, включая кабели и арматуру, а также аккумуляторы и аккумуляторные батареи должны утилизироваться отдельно от домашнего мусора.

Для утилизации отходов используйте имеющиеся в вашем распоряжении системы возврата и сбора.

Надлежащим образом проведенная утилизация старых приборов позволят избежать нанесения вреда окружающей среде и личному здоровью.