2026.09.24

MSG EQUIPMENT

MS611

TESTER FOR DIAGNOSTICS OF AUTOMOTIVE TURBOCHARGER ACTUATORS

QUALITY WARRANTY INNOVATION SERVICE TRAINING UNIQUENESS

EU USER MANUAL
UA ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ
PL INSTRUKCJA OBSŁUGI
ES MANUAL DE USUARIO
RU РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ENGLISH **USER MANUAL** **MS611 – TESTER FOR DIAGNOSTICS OF AUTOMOTIVE TURBOCHARGER ACTUATORS**	**3-36**
УКРАЇНСЬКА **ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ** **MS611 – ТЕСТЕР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АКТУАТОРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ**	**37-70**
POLSKI **INSTRUKCJA OBSŁUGI** **MS611 – TESTER DO DIAGNOSTYKI URZĄDZEŃ URUCHAMIAJĄCYCH TURBOSPRĘŻAREK SAMOCHODOWYCH**	**71-104**
ESPAÑOL **MANUAL DE USUARIO** **MS611 – TESTER PARA EL DIAGNÓSTICO DE ACTUADORES DE TURBOCOMPRESORES DE VEHÍCULOS**	**105-139**
РУССКИЙ **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ** **MS611 – ТЕСТЕР ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ АКТУАТОРОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ТУРБОКОМПРЕССОРОВ**	**140-174**

CONTENTS

INTRODUCTION 5

1. INTENDED USE 5

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS 6

3. SCOPE OF SUPPLY 6

4. TESTER DESCRIPTION 7

4.1. Diagnostic Cables 8

4.2. Tester Menu 11

5. APPROPRIATE USE 12

5.1. Safety Instructions 13

5.2. Preparing the Tester for Operation 13

6. SELECTING THE DIAGNOSTIC MODE 14

6.1. Selecting a Mode Using the Database 15

6.2. Automatic Mode Detection 16

6.3. Selecting the Manual Diagnostic Mode 16

7. ACTUATOR DIAGNOSTICS 17

7.1. Diagnostic Screen Interface 17

7.2. Diagnostic Procedure 18

7.3. Manual Diagnostics 22

8. END-POSITION PROGRAMMING 26

8.1. Programming VDO and Mando Actuators (PWM) 27

8.2. Programming Hella CAN Actuators 27

8.3. Programming Holset Actuators 29

9. TESTER MAINTENANCE 30

9.1. Software Update 31

9.2. Cleaning and Care 31

10. TESTER TROUBLESHOOTING 32

10.1. Status Messages, Warnings and Errors 32

10.2. Main Faults and Corrective Actions 33

11. DISPOSAL 34

CONTACTS 36

INTRODUCTION

Thank you for choosing MSG Equipment products.

This User Manual contains information on the intended use, scope of supply, technical specifications, and operating rules for the MS611 tester.

Before using the MS611 tester (hereinafter referred to as the tester), carefully read this User Manual. Failure to comply with the requirements of this User Manual may result in the manufacturer voiding its warranty obligations.

⚠ **WARNING! The manufacturer reserves the right to make changes to the design, scope of supply, software, and technical specifications of the product at any time and without prior notice, provided that the diagnostic and functional capabilities of the product are maintained.**

All information, illustrations, and specifications provided in this User Manual are current as of the time of publication.

1. INTENDED USE

The tester is designed for diagnosing, testing the operational status, adjusting, and programming electronic turbocharger actuators. The test can be performed either directly on the vehicle or off the vehicle—on a turbocharger removed from the engine or on an actuator removed from the turbocharger.

The device allows actuators with various types of control to be tested, including **PWM, CAN/LIN, SENT, and analog control**, as well as individual actuator and turbocharger components to be tested. Actuator diagnostics can be performed either in automatic mode, with test parameters selected from the database, or in manual mode.

During diagnostics, the tester allows monitoring the main operating parameters of the connected device, including the control signal, feedback, current consumption, voltage, and changes in measured parameters over time. The set of available parameters depends on the selected mode and the type of device being tested.

For supported actuator models, an **end-position programming function** is provided. The programming method is determined by the actuator type and the diagnostic cable used.

The tester also displays device status messages, warnings, and errors that occur during connection, diagnostics, and programming, allowing the operator to monitor the procedure and identify possible problems with the actuator, its connection, or the test parameters.

2. TECHNICAL SPECIFICATIONS

Dimensions (L×W×H), mm	200×118×30
Weight, kg	0.4
Power supply	USB Type-C with PD support and a power output of at least 80 W
Supported power delivery profiles	USB Power Delivery (PD)
Control	via touchscreen
Display	5"
Actuator testing	
Actuator supply voltage, V	12, 24
Maximum output current, A	up to 5
Supported interfaces and control types	PWM, Analog, CAN, LIN, SENT
Automatic actuator type detection	available
Additional	
Actuator database	available
Interface language	ENG, UKR
Software update	available

3. SCOPE OF SUPPLY

The scope of supply includes the following items:

Item name	Qty., pcs.
MS611 tester	1
MS61000 – universal diagnostic cable	1
USB Type-C power supply with PD function (≥80 W)	1
USB Type-C cable	1
User Manual (card with QR code)	1

4. TESTER DESCRIPTION

The tester is a portable device controlled via a touchscreen (see Fig. 1).

Figure 1. General view of the tester

The upper part of the tester has a connector for the diagnostic cable (see item 1 in Fig. 2) and a USB Type-C connector used to power the tester (see item 2 in Fig. 2).

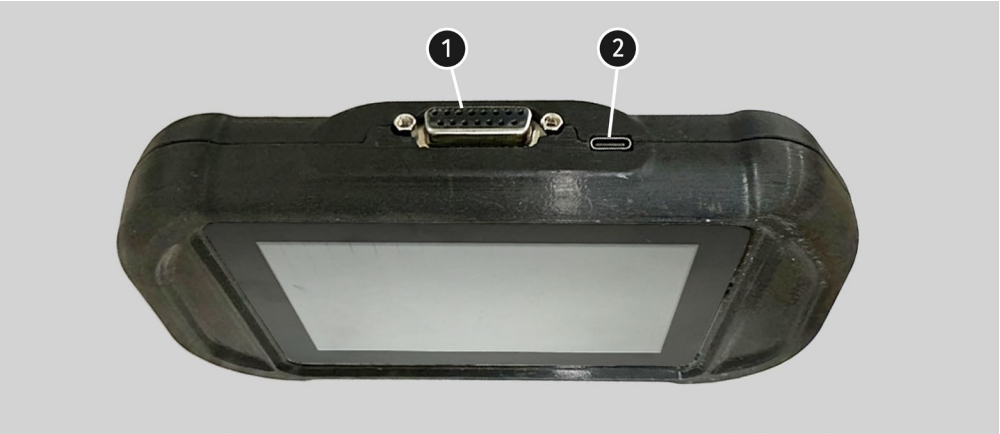


Figure 2. Tester connectors

4.1. Diagnostic Cables

To diagnose an actuator, connect it to the tester using a diagnostic cable. Connection can be made using the universal cable or a dedicated cable (recommended method).

Universal Diagnostic Cable (supplied)

The universal cable is intended for connecting actuators with different control types to the tester and diagnosing them in manual mode, as well as for separate testing of solenoid valves and electric motors.

⚠ **WARNING! Diagnostics using the universal cable require a high level of mechanic qualification, since incorrect connection of the cable to the unit being tested may result in damage to the unit.**

The universal cable is equipped with a multi-pin connector for connection to the tester and individual wires for direct connection to the contacts of the connector of the actuator being tested (see Fig. 3).

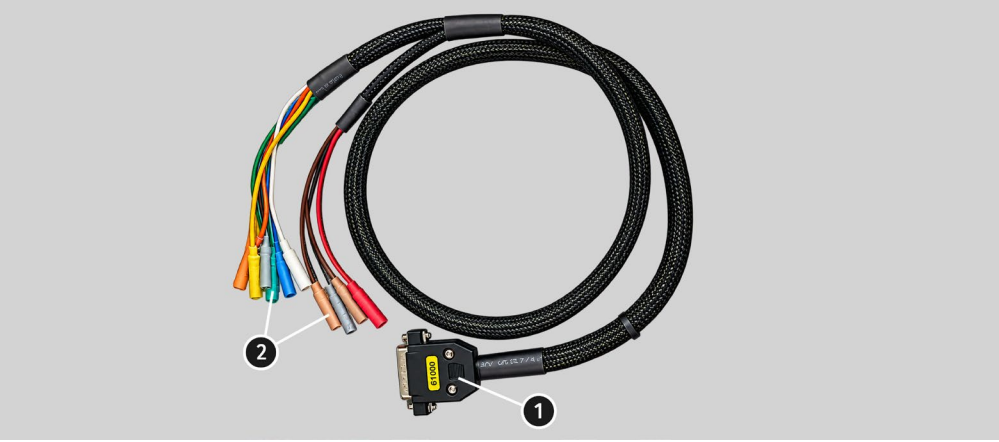


Figure 3. Universal cable
1 – connector for connection to the tester; 2 – diagnostic wires.

The universal cable is supplied with a set of adapter wires (Fig. 4) with contacts of different sizes. They are used to connect actuators with contact pins of different diameters or sizes. Before connection, select an adapter corresponding to the size of the actuator contact pin and connect it to the universal cable wire of the corresponding color.

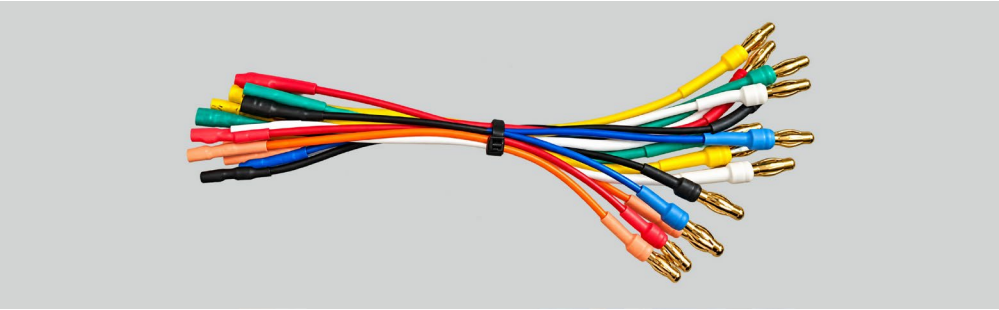


Figure 4. Adapter wires for the universal cable

Diagnostic wire markings of the universal cable:

Wire color	Marking	Function
Brown	Mot.B	Motor output B
Black	Power GND	Power supply negative
Red	Power B+	Power supply positive
White	CAN_Low	CAN Low line
Blue	CAN_Hi	CAN High line
Brown	Mot.A	Motor output A
Black	Signal GND	Signal circuit common
Green	In. Analog1	Analog input 1
Green	In. Analog2	Analog input 2
Orange	+5V	+5 V power output
Yellow	PWM1/Lin1	PWM 1 / LIN 1 channel
Yellow	PWM2/Lin2	PWM 2 / LIN 2 channel

Special cables

Special cables are intended for connecting specific actuator models and types to the tester. Special cables ensure correct and safe connection of the actuator to the tester. Each cable has its own unique number in the **MS-610xx format**. When a cable is connected, the tester automatically reads its number and displays it in the status bar. The cable status is indicated by the color of the indicator:

- **green** – the cable number has been read successfully;
- **black** – the cable is not connected or its number cannot be read.

⚠ **WARNING! If the cable is disconnected during testing, the device will automatically switch off the actuator power after several seconds and return to the main screen.**

Special cables are equipped with a connector for connection to the tester and a corresponding connector for direct connection to the actuator being tested (see Fig. 5).

Figure 5. Special cable:
1 – connector for connection to the tester; 2 – connectors for connection to the actuator.

4.2. Tester Menu

After the tester is switched on and the software is loaded, the **main menu** is displayed (see Fig. 6). The main menu is used to select the tester operating mode and contains:

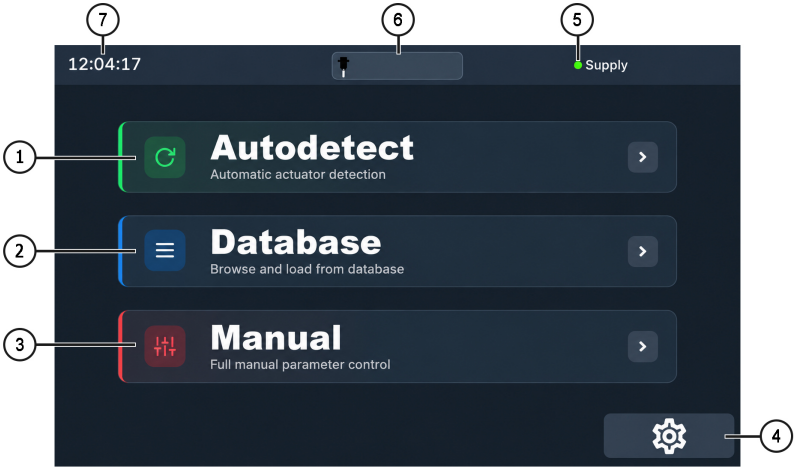


Figure 6. Main menu

1 – **«Autodetect»** button – automatically detects the connected actuator and selects the corresponding test mode.

2 – **«Database»** button – selects an actuator from the built-in database and then loads the corresponding test mode.

3 – **«Manual»** button – manual selection of the actuator test mode.

4 – **«Settings»** button – opens the tester settings.

5 – **«Supply»** indicator showing the power supply status. If the indicator is green, the available power is sufficient for diagnostics.

6 – Connected cable number.

7 – Current time.

The following items are available on the tester settings screen (see Fig. 7):

Set time — setting the current time.

Set date — setting the current date.

Sound — setting audio feedback: warning sounds and button-press sounds.

Service — access to tester service functions for MSG Equipment technical support specialists.

Language — interface language selection.

BOOT — enters software update mode.

Back — returns to the main menu.

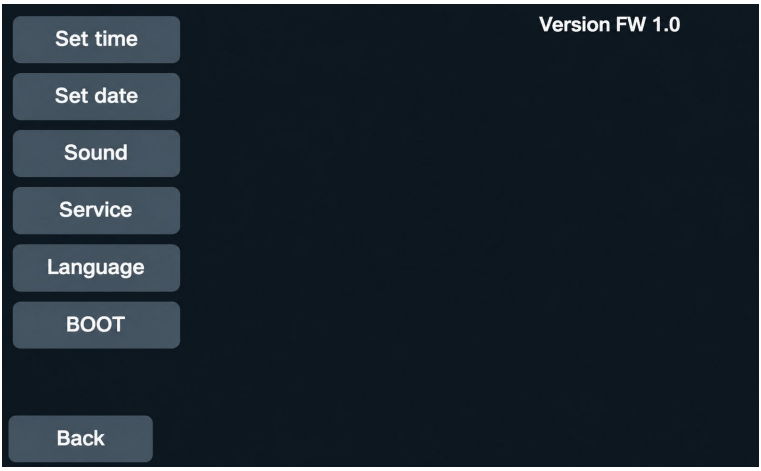


Figure 7

The current version of the tester's built-in firmware (**Version FW**) is displayed at the top of the screen.

5. APPROPRIATE USE

1. Use the tester only for its intended purpose (see Section 1).

2. The tester may only be operated with original diagnostic cables and accessories specified by the manufacturer.

3. Do not use the tester with a faulty power supply.

4. Avoid short-circuiting the diagnostic cable wires with each other.

5. Do not apply external voltage to the diagnostic cable wires.

6. Before connecting or disconnecting the actuator, make sure that the actuator power is switched off.

7. The tester is intended for indoor use. Observe the following operating limitations when using the tester:

7.1. The tester should be operated indoors at a temperature from +10 °C to +40 °C and relative humidity from 10 to 75%, without condensation.

7.2. Do not operate the tester at sub-zero temperatures or at high humidity (above 75%). When moving the tester from a cold environment (outdoors) into a warm room, condensation may form on its components; therefore, do not switch the tester on immediately. Allow it to acclimatize to room temperature for at least 30 min.

8. Ensure that the tester is not exposed to direct sunlight for prolonged periods.

9. Do not store the tester near heaters, microwave ovens, or other equipment that generates high temperatures.

10. Avoid dropping the tester and prevent technical fluids from getting onto it.

11. Modifications to the tester's electrical circuit are not permitted.

12. If the tester malfunctions, stop using it and contact the manufacturer or an authorized sales representative.

5.1. Safety Instructions

1. Only specially trained personnel who are authorized to work with test benches (devices) of the relevant types and have been instructed in safe working practices and methods may operate the tester.

2. The unit must be tested on a non-conductive surface.

3. During testing, the actuator may move the rod or lever with force. Before testing, securely fasten the actuator and make sure that movement of its mechanism does not pose a hazard. Keep hands and other body parts away from the rod or lever travel area.

4. Do not diagnose actuators showing obvious signs of mechanical failure.

5. Before diagnosing the actuator, secure it to prevent unintended movement when it is switched on.

⚠ **WARNING! The manufacturer is not liable for any damage or injury resulting from failure to comply with the requirements of this User Manual.**

5.2. Preparing the Tester for Operation

1. Connect a USB Type-C power supply with Power Delivery support to the tester. The tester will switch on.

1.1. Wait for the main screen to appear. Make sure that the power indicator in the status bar is green. Green means that the connected power source provides sufficient power for diagnostics.

1.2. If the connected power supply **does not provide sufficient power**, the power indicator is red. A corresponding message appears on the main screen (see Fig. 8). In this case, the

«Autodetect» and **«Manual»** modes become unavailable, and the **«Start test»** button is not displayed when an actuator is selected from the database.

Figure 8

Attention! The insufficient power supply message can be closed, but this does not remove the restriction on using the blocked modes. To work with actuators, connect a power supply that provides the required power.

6. SELECTING THE DIAGNOSTIC MODE

The tester provides three ways to select the actuator diagnostic mode:

1. **Using the database (Database)** – the primary method for selecting the diagnostic mode, allowing test parameters specific to the particular actuator to be used. The database also identifies the required diagnostic cable.
2. **Automatic detection (Autodetect)** — an alternative method for selecting the diagnostic mode. It is used when the actuator OEM number is unknown or is not available in the database. The tester determines the control type from the response of the connected actuator and selects the corresponding test mode. This method should be regarded as an actuator functionality test rather than a full diagnostic procedure, because testing is performed using typical parameter values rather than the actuator's individual specified parameters.
3. **Manual mode (Manual)** — testing an actuator with the diagnostic mode and control parameters selected by the operator, provided that information about its connection diagram is available. Separate testing of the valve and electric motor is also available.

6.1. Selecting a Mode Using the Database

1. Select Database on the main screen.

1.1. The **Database** menu window (see Fig. 9) contains:

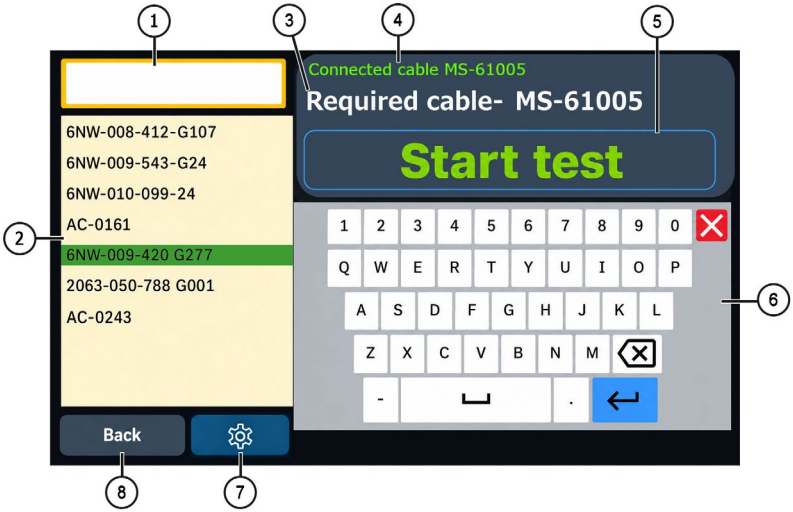


Figure 9. Actuator search menu in the database

1 – **Search field** – used to enter the actuator designation.

2 – **Actuator list** – displays database entries matching the entered designation.

3 – **Required cable indication** – displays the designation of the diagnostic cable required to test the selected actuator.

4 – **Cable information** – displays the designation of the diagnostic cable connected to the tester.

5 – The **Start test** button starts testing of the selected actuator.

6 – This field displays:

- On-screen keyboard – when the search field is selected,
- The actuator image (appearance) and connection diagram – when an actuator is selected from the list.

7 – **Database settings** – allows selection of the database search type: by actuator OEM number or turbocharger OEM number.

8 – The **«Back»** button returns to the previous menu.

2. Enter the OEM number of the actuator or turbocharger in the search field using the on-screen keyboard. The list is filtered as you type.

⚠ **ATTENTION! If a cable is connected to the tester, only entries associated with that cable are displayed.**

3. The selected entry is highlighted. The tester displays the number of the dedicated cable required to diagnose this actuator.

4. Connect the specified diagnostic cable to the tester. The tester automatically identifies the connected cable number and, if it matches the cable specified in the database, the **«Start test»** button appears.

5. Press **«Start test»** – the tester switches to the corresponding actuator test mode.

6.2. Automatic Mode Detection

1. Select the dedicated diagnostic cable corresponding to the actuator connector.

2. Connect the cable to the tester and the unit.

3. Press **«Autodetect»** on the main screen.

4. Wait for automatic detection to complete. The message **«Search...»** appears on the screen. The tester sequentially checks the supported control types and analyzes the actuator response.

5. After successful detection, the tester switches to the corresponding actuator test mode.

6. If the actuator cannot be detected, the message **«The actuator is not responding»** appears on the screen. Close the message – the tester returns to the main screen.

6.3. Selecting the Manual Diagnostic Mode

Press «Manual» on the main screen – the diagnostic mode selection menu appears (see Fig. 10):

«No driver in act.». This mode is intended for actuators without their own electronic driver. The motor is controlled directly by the tester without position feedback; therefore, data is not displayed in the **«Feedback»** field and the **Sweep function** is unavailable. The mode name is not displayed because the actuator type is unknown to the device.

«Manual PWM». This mode is intended for PWM-controlled actuators for which the test parameters must be set manually. The tester generates the control PWM signal, and the signal frequency can be changed directly during testing.

«Manual CAN Hella». This mode is intended for testing Hella actuators using the universal cable. It is used when the actuator being tested is not available in the database.

«Valve». This mode is intended for testing valves.

«DC motor». This mode is intended for testing DC electric motors.

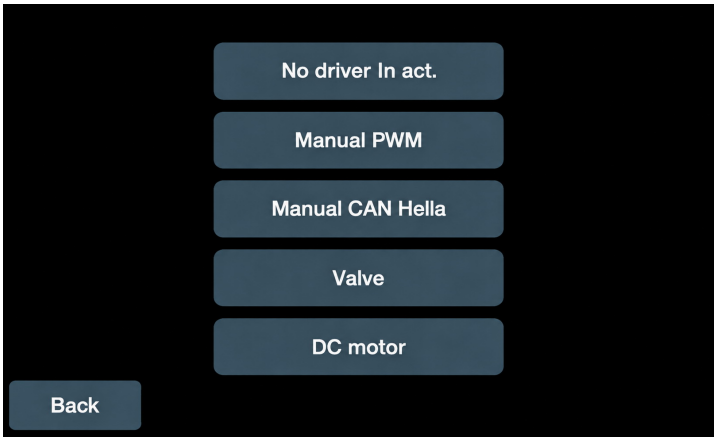


Figure 10. Manual diagnostic mode menu

7. ACTUATOR DIAGNOSTICS

7.1. Diagnostic Screen Interface

The following information is displayed on the actuator diagnostic screen (see Fig. 11):

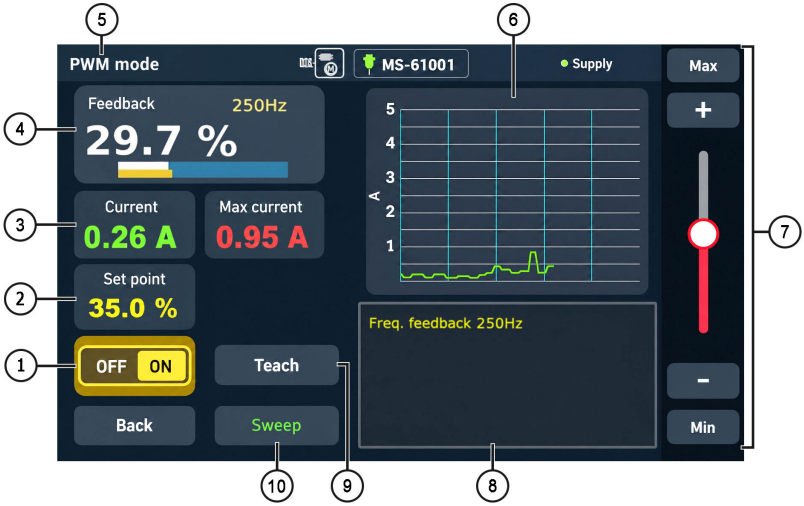


Figure 11

Tester MS611

1 – **OFF/ON** button – switches actuator power on and off.

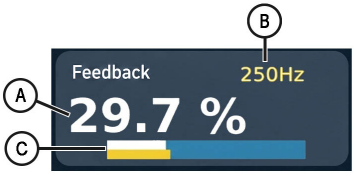
2 – Information field displaying the actuator set position as a percentage.

3 – Information field displaying the measured **Current** and **Max current** values:

Current – current actuator consumption current, A.

Max current – maximum current recorded during the test. It is reset by tapping the field.

4 – **«Feedback»** information field, which displays:



A – primary feedback value received from the actuator. If there is no signal, **«---»** is displayed.

B – additional value associated with the feedback signal. Depending on the diagnostic mode, this may display the PWM signal frequency, position sensor voltage and calculated actuator position, or the decoded position value from the SENT signal. If there is no signal, **«---»** is displayed.

C – indicator that graphically displays the set and measured actuator positions:
yellow line – set position;
white line – current measured position.

5 – Actuator control mode:
PWM mode – PWM-controlled actuators;
Analog mode – actuators with an analog sensor;
CAN mode – actuators controlled via CAN and LIN buses;
SENT mode – actuators using the SENT protocol;
Vacuum – vacuum actuators.

6 – Current graph. Displays the actuator motor current in real time.

7 – Slider for controlling the actuator position. The initial value is 50%. The «+» / «–» buttons change the value by 1%; **«Min»** / **«Max»** move the actuator to an end position.

8 – A list of data received by the device from the actuator is displayed: type, identifier, temperature, etc.

9 – **End-position programming.** Displayed only for actuators that support this function.

10 – **Sweep function** – automatically moves the actuator from one end to the other and back. The active button is highlighted in green. Works only when power is switched on.

7.2. Diagnostic Procedure

1. Before starting diagnostics, make sure that the actuator has no visible mechanical damage. The actuator must be securely fastened so that movement of its rod or lever during testing does not pose a hazard.

2. Select the diagnostic method according to Section «6. SELECTING THE DIAGNOSTIC MODE»:

- **using the database** – if the actuator OEM number is known;
- **Autodetect** — if the actuator type or its control mode is unknown or is not in the database.

3. Connect the Special diagnostic cable corresponding to the actuator being tested to the tester. Then connect the actuator.

4. Enter the test mode.

5. To start diagnostics, switch on the actuator power using the **OFF/ON** button.

5.1. If the actuator is controlled via LIN or CAN, wait for communication to be established between the tester and the actuator. During connection, the following messages may appear on the screen in sequence:

- **«Analyze the connected actuator»**;
- **«Reading the actuator data»**.

If communication with the actuator cannot be established, --- is displayed in the position field and the tester displays **«The actuator is not responding»**.

In this case:

- switch off the actuator power;
- check that the correct diagnostic cable has been selected;
- check the reliability of the cable connection and the condition of the connector contacts;
- switch the actuator power on again.

If communication is not established after reconnecting, the electronic part of the actuator may be faulty.

6. Check that actuator feedback is present and correct. The value displayed in the **«Set point»** field and the actual actuator position **«Feedback»** should match.

6.1. Depending on the actuator type, the tester may display:

Actuator type (mode)	Feedback	Set point
PWM mode	PWM feedback signal duty cycle and frequency	Set position in %
Analog mode	Position sensor voltage in volts and calculated position in %	Set position in %
CAN mode	Actual actuator position in %	Set position in %

Actuator type (mode)	Feedback	Set point
SENT mode	Decoded position value from the SENT frame and calculated position in %	Set position in %
Vacuum	Sensor voltage	Not used

7. Perform a functional test.

7.1. Change the actuator position using the buttons or position-control slider, or use the **Sweep function** (if available) to automatically test actuator movement across its operating range.

⚠ **Attention! In Vacuum mode, the tester does not control the actuator position. The tester is used to monitor the position sensor signal.**

⚠ **Attention! At the end positions, the tester may leave a small current (approximately 0.5 A) flowing through the motor to ensure that the rod remains against the stop. This is a normal operating condition and does not indicate an actuator fault.**

Repeat movement through the operating range several times to detect unstable operation or intermittent faults.

7.2. Evaluate actuator behavior according to the following criteria:

- the actuator response corresponds to the specified control input;
- actuator movement throughout the entire operating range;
- actual position corresponds to the set position;
- smoothness of movement;
- presence and stability of feedback;
- current consumption and its variation during movement;
- presence of errors or unusual messages.

8. Based on the test results, assess the technical condition of the actuator using the typical fault symptoms given below.

Actuator type	Symptom / tester message	Observed behavior	Possible cause
PWM	«No current»	Actuator does not move; no current consumption	Open power circuit, poor contact, faulty electric motor, or electrical part of the actuator

Actuator type	Symptom / tester message	Observed behavior	Possible cause
PWM	«Stuck!»	Rod stops without reaching the specified end position	Mechanism seizure or binding; mechanical damage
PWM	«Over current!»	Current consumption exceeds the permissible value	Mechanism binding, increased mechanical resistance, or electric motor fault
PWM	Actual position does not correspond to the set position	The actuator moves, but the actual position does not correspond to the Set point value	Fault in the mechanism, position sensor, or feedback circuit
PWM	Actual position does not change	When the set position is changed, the rod does not respond or the feedback signal remains unchanged	Fault in the drive, position sensor, control circuit, or feedback circuit
PWM	Current surges, stops during movement	Movement is uneven; spikes are observed on the current graph	Mechanism binding or increased resistance
Analog	«Incorrect data!» / «There is no correct signal from the position sensor»	The position sensor signal is absent or has an incorrect value	Fault in the position sensor or its electrical circuit
Analog	Sensor voltage spikes or drops	Feedback voltage changes unevenly during actuator movement	Wear or damage to the position sensor resistive track
CAN / LIN	«No connect!»	The actuator does not respond to any tester requests	Poor connector contact or a fault in the electronic part of the drive.
CAN / LIN	Communication is established, but the position is not tracked	The tester receives data from the actuator, but the actual position does not correspond to the set position	Fault in the drive, mechanism, or feedback system

Actuator type	Symptom / tester message	Observed behavior	Possible cause
SENT	--- instead of temperature	Temperature data is not displayed	This function is not available in this actuator.

9. After completing diagnostics, set the actuator to the middle position if necessary.

10. Exit the diagnostic mode using the «Back» button. Then disconnect the actuator from the diagnostic cable.

7.3. Manual Diagnostics

Both universal and special cables can be used in manual mode.

⚠ **Attention! In this manual mode, the operator controls the test manually; therefore, before starting the test, make sure that the connection is correct and monitor current consumption.**

The diagnostic procedure is as follows:

1. Connect the cable to the tester.
2. Connect the dedicated cable to the actuator, or connect the appropriate universal cable wires (using the supplied adapter wires) to the actuator contacts according to its pinout.
3. Select **Manual mode** on the main screen.
4. Then select the available test modes:

- **Manual PWM** – testing PWM-controlled actuators;
- **No driver in act.** – testing actuators without a built-in driver;
- **Manual CAN Hella** – testing Hella actuators;
- **Valve** – testing a valve;
- **DC motor** – testing an electric motor.

5. The subsequent procedure depends on the selected test mode.

Manual PWM Mode

This mode is intended for testing actuators with their own driver and controlled by a PWM signal.

After selecting the mode, the tester sets the initial parameters:

- PWM frequency – **250 Hz**;
- voltage – **12 V**;
- maximum current – **5 A**.

The PWM frequency can be changed on the diagnostic screen.

Figure 12. Manual diagnostic mode menu for PWM-controlled actuators

To test:

1. Switch on the actuator power using the **OFF/ON** button.
2. The **«Feedback»** field displays the feedback signal frequency and calculated position in %, while the **«Set point»** field displays the set position in %. Dashes --- indicate that there is no feedback.
3. Change the actuator position using the buttons or the position-control slider.
4. Evaluate actuator behavior according to the following criteria:

- the actuator response corresponds to the specified control input;
- actuator movement throughout the entire operating range;
- actual position corresponds to the set position;
- smoothness of movement;
- presence and stability of feedback;
- current consumption and its variation during movement;

5. After completing the test, exit the mode using the **Back** button.

No driver in act.

This mode is intended for testing actuators without a built-in control driver. In this mode, the tester directly controls the actuator motor.

The mode menu displays measured values for the main lines: voltage at the Analog1 and Analog2 inputs, frequency (Freq) and duty cycle (Duty) of the feedback signal, and voltage on the LIN2 line. Frequency and duty cycle are measured on the LIN2 line. If there is no signal, Duty --- is displayed instead of the duty cycle value.

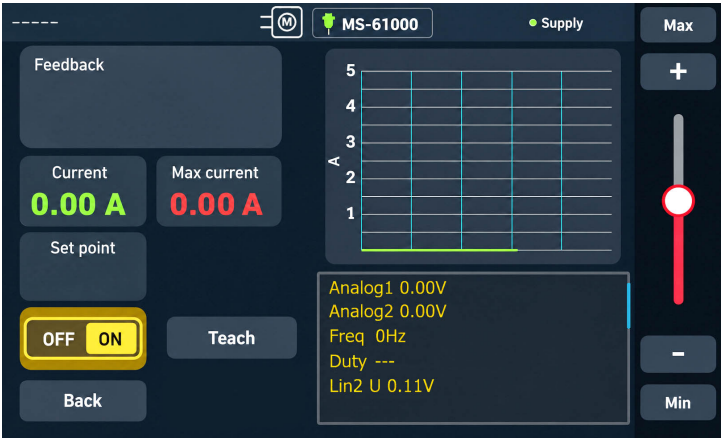


Figure 13. Manual diagnostic mode menu for actuators without a built-in driver

If the connected actuator transmits data via the SENT protocol, the device automatically determines its parameters and adds rows for position (Sent pos), signal polarity (Sent pol), and raw frame nibbles (Nib). These rows are not displayed when no SENT signal is present.

Test parameters:

- voltage – **12 V**;
- maximum current – **5 A**.

To test:

1. Switch on the actuator power using the **OFF/ON** button.

2. Use the **«+»** or **«–»** buttons to change the actuator position. While the **«+»** or **«–»** button is held, power is supplied to the actuator and its position changes in the corresponding direction. The slider sets the current supplied to the actuator motor; the higher the current, the higher the movement speed.

3. Visually monitor movement of the rod or lever.

4. Evaluate whether the actuator response corresponds to the specified control input.

5. After completing the test, exit the mode using the **Back** button.

Manual CAN Hella

This mode is intended for testing **Hella** actuators using the universal cable. Testing is performed according to steps 5–11 of Section 7.2.

Valve Mode

This mode is intended for testing the solenoid valve separately from the turbocharger.

To test:

1. Connect the valve to the universal cable. Use the **«MotA»** and **«MotB»** wires.
2. Apply power to the valve using the **OFF/ON** button. The initial PWM valve control value is 100%.
3. Monitor current consumption, voltage, and the current graph.
4. Change the **PWM % value** and observe changes in the valve electrical parameters.
5. Evaluate valve operation based on its actual response to the control input and the nature of its current consumption.
6. After completing the test, exit the mode using the **Back** button.

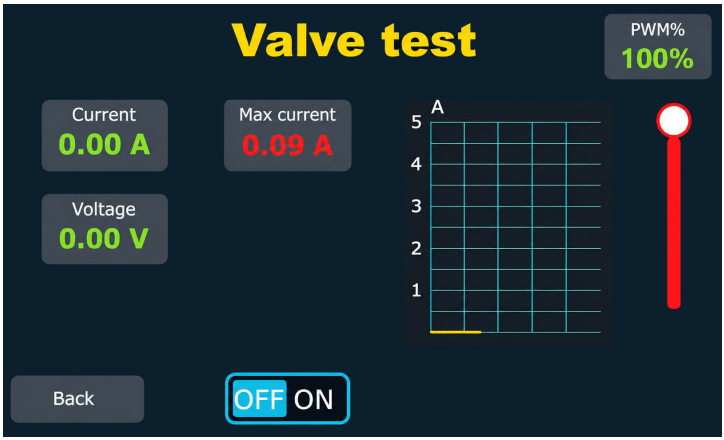


Figure 14. Manual diagnostic mode menu for actuator valves

DC Motor Mode

This mode is intended for testing DC motors separately from the actuator.

To test:

1. Connect the motor to the universal cable. Use the **«MotA»** and **«MotB»** wires.
2. Select the direction of rotation using the Direction control.
3. Set the required **PWM % value**.
4. Switch on the power using the **OFF/ON** button.
5. Evaluate motor rotation and whether it corresponds to the selected direction. Monitor current consumption, voltage, and the current graph.

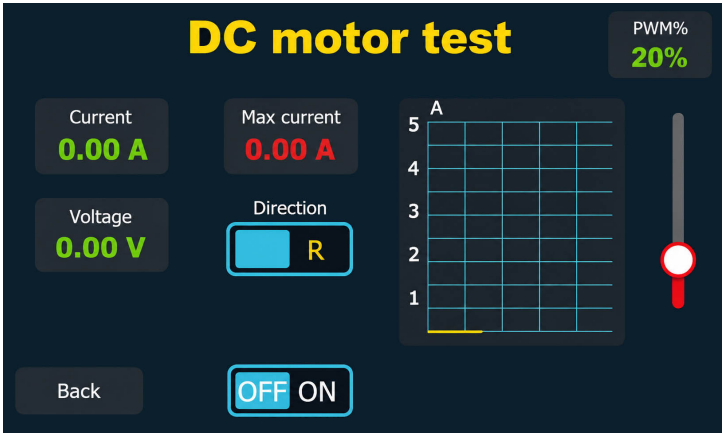


Figure 15. Manual diagnostic mode menu for actuator motors

6. During testing, pay attention to smooth motor operation, the absence of jerks and stops, and the absence of sharp or unstable changes in current consumption.

7. Check motor operation in both directions.

8. After completing the test, exit the mode using the **Back** button.

Note. Do not allow the motor to operate for a prolonged period at increased current or under conditions that create excessive mechanical load.

8. END-POSITION PROGRAMMING

After repairing or replacing the actuator mechanism, its end positions may need to be reprogrammed.

The tester automatically determines the available programming method from the **number of the connected diagnostic cable**. If programming is supported for this cable, the corresponding button is displayed on the diagnostic screen. If the connected cable does not support programming, the button is not displayed.

Programming Methods

Cable	Actuator type	Programming method
MS-61001, MS-61007	PWM, VDO	End-position programming directly on the diagnostic screen

Cable	Actuator type	Programming method
MS-61012	PWM, Mando	End-position programming directly on the diagnostic screen
MS-61002	CAN	Separate CAN actuator programming screen
MS-61016, MS-61017	CAN, Holset	Separate Holset programming screen

⚠ **Attention! Programming changes data stored in the actuator memory. Do not switch off the power or disconnect the diagnostic cable while data is being written. When the «Save» message appears, wait for the operation to complete. Interrupting the write process may impair actuator operation.**

8.1. Programming VDO and Mando Actuators (PWM)

For **VDO** and **Mando** actuators, end-position programming is performed directly from the diagnostic screen.

1. Start the actuator test from the **database or using Autodetect**.

2. Switch on the actuator power using the **OFF/ON** button.

3. Make sure that the actuator moves and generates a correct feedback signal.

4. Press the end-position programming button.

5. The message **«Prog. end positions»** appears on the screen and flashes while the procedure is in progress.

6. Wait for programming to complete and close the message.

7. Check the result: change the set position from minimum to maximum. The actuator should correctly operate throughout the entire programmed range.

Mando Actuator Diagnostic Messages

When testing actuators with the corresponding cables, the tester analyzes the PWM signal duty cycle and may display the following messages:

Message	Meaning
«Error set position!»	The actuator reports a position-setting error
«No prog. end pos.!»	End positions are not programmed; programming is required

Each of these messages is displayed once. After the message is closed, it does not appear again until the next entry into diagnostic mode.

8.2. Programming Hella CAN Actuators

For Hella actuators, the programming button opens a separate screen (see Fig. 16).

The following elements are available on the screen:

1 – Graphical representation of the position range. The maximum available actuator position range is shown in yellow, while the range stored in the actuator memory and used in the current configuration is shown in green. The **«Find stops»** button starts the automatic end-position search procedure. The slider displays the current actuator position.

2 – Fields for setting the first and second actuator end positions as percentages. The **«Save stops»** button saves the set values to the actuator memory.

3 – Field for setting the PWM signal frequency. The **«Save freq.»** button saves the set frequency value to the actuator memory.

4 – Selection of the actuator motor rotation direction: **CW** – clockwise, **CCW** – counterclockwise. The **«Save direction»** button saves the selected direction to the actuator memory.

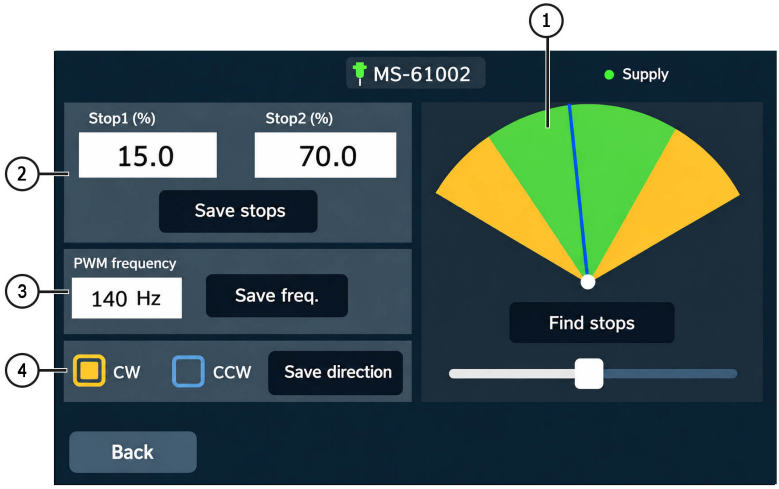


Figure 16. Hella CAN actuator programming screen

End-Position Search

Press **«Find stops»** to start automatic detection of the actuator end positions. After the search is complete, the detected values are displayed in the **Stop1** and **Stop2** fields. If necessary, the values can be changed manually and saved using the «Save stops» button.

Note! If a value outside the permissible range is entered, the tester displays **«Incorrect data!»** and does not accept the entered value.

PWM Frequency Setting

The set control signal frequency is displayed in the **PWM frequency** field. To change the value, tap the field and enter the required frequency, then press **«Save freq.»** to save the parameter.

Rotation Direction Programming

To select the rotation direction, select the corresponding **CW** or **CCW** checkbox and press **«Save direction»**. The selected direction is saved to the actuator memory.

8.3. Programming Holset Actuators

A special sequential programming procedure is provided for **Holset** actuators. After programming is started, the tester opens a separate menu (see Fig. 17) with the following procedure steps:

- **Initial position**;
- **Calibration**;
- **Hysteresis**.

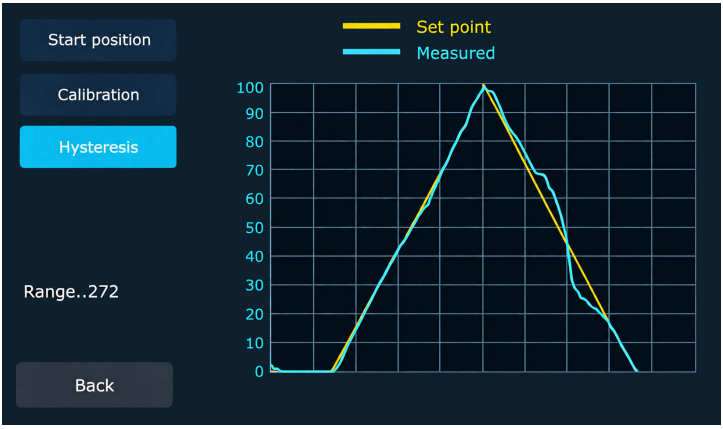


Figure 17. Holset actuator programming screen

Note. The values and graph shown in Fig. 17 in this manual are examples of result display.

The steps are performed **strictly in sequence**. The next step becomes available only after the previous step has been completed successfully. Unavailable buttons are displayed dimmed.

Programming sequence:

1. Initial position

At the first step, the tester moves the actuator to the initial position required for subsequent measurements.

2. Calibration

The tester measures the actuator operating range. Based on the measurement, the operating range is determined and its value is displayed in the corresponding field on the screen.

3. Hysteresis

At this step, the tester measures the hysteresis of the actuator mechanism. The result is displayed on the graph as two characteristics:

- **Set point** – set value;
- **Measured** – measured value.

The graph allows visual assessment of how the measured position corresponds to the set position when the actuator moves in different directions.

4. Saving

If the first two processes are completed successfully, the data is saved automatically.

Note. If the current step is not completed successfully, the next button remains unavailable. In this case, go back, check the condition and connection of the actuator, and repeat the programming procedure from the beginning.

9. TESTER MAINTENANCE

The tester is designed for a long service life and has no special maintenance requirements. However, to maximize the tester's trouble-free service life, its technical condition should be checked regularly, specifically:

- Whether the environment is suitable for operation of the test bench (temperature, humidity, air contamination, vibration, etc.).
- Whether the diagnostic cables are in good condition (visual inspection).
- Whether the power supply and USB cable are in good condition.

9.1. Software Update

The tester supports updates for:

- Software.
- Database.

The software update procedure is as follows:

1. Download the file (archive) containing the latest software version from https://msg.equipment, available in the MS611 product page.

2. Connect the tester to a computer using a USB Type-C cable. The tester will be recognized as a flash drive.

3. From the downloaded archive, copy (replace) the **«ForcedUpdate.bin»** file in the root directory of the tester memory.

4. Disconnect the tester from the computer. Connect the power supply; after detecting the update file, the tester will automatically enter BOOT mode and reprogram itself.

5. Wait for the installation to complete. After installation is complete, the tester will reboot automatically and be ready for operation.

The database update procedure is as follows:

1. Download the file (archive) containing the latest software version from https://msg.equipment, available in the MS611 product page.

2. Connect the tester to a computer using a USB Type-C cable. The tester will be recognized as a flash drive.

3. From the downloaded archive, copy (replace) the **«Database»** folder in the root directory of the tester memory.

4. Disconnect the tester from the computer. The tester is ready for operation.

9.2. Cleaning and Care

Use soft wipes or cloth and neutral cleaning agents to clean the tester surface. Clean the display using a special fiber cloth and monitor-screen cleaning spray. To prevent corrosion, malfunction, or damage to the tester, do not use abrasives or solvents.

10. TESTER TROUBLESHOOTING

10.1. Status Messages, Warnings and Errors

During operation, the tester displays messages indicating the current device status, operations being performed, detected problems, or the need to perform certain actions.

The message is displayed over the current screen. While the message is open, power control is unavailable. To close the message, press the button located in its window.

Message	Possible cause	Recommended actions
«Over current!»	Actuator current exceeded the permissible limit.	Close the message. Check the mechanism for binding and verify that the correct database entry was selected. This is the most important message and takes priority over the others.
«Overheating»	Device overheating.	Disconnect the device from the power supply and allow it to cool.
«No current»	No current consumption in the power circuit.	Check the connector contact and the integrity of the actuator winding.
«No connect!»	The actuator does not communicate over the data bus.	Check the cable and connector. After closing the message, the device returns to the main screen.
«The actuator is not responding.»	The actuator is detected but does not respond to requests.	Check the actuator power supply and contact quality.
«Incorrect data!»	The entered value is outside the permissible range or the sensor signal is incorrect.	Enter a value within the permissible range or check the position sensor.
«Stuck!»	The rod is stuck and has not reached the end position.	Check the actuator mechanism for binding.
«Search...»	Automatic actuator analysis is in progress.	Wait for the analysis to complete.

Message	Possible cause	Recommended actions
«Writing»	Data is being written to the actuator memory.	Do not switch off the power or disconnect the cable.
«ERROR CRC EEPROM!»	The integrity of data in the device memory is compromised.	Contact technical support.
«The power supply does not provide the required power»	A power supply with insufficient power is connected.	Connect a USB-C PD power supply rated at not less than 80 W.

10.2. Main Faults and Corrective Actions

The table below describes possible faults and corrective actions:

Fault symptom	Possible causes	Recommended corrective actions
1. The tester does not switch on when connected to the power supply.	No mains voltage.	Restore the power supply.
	Power supply failure.	Check tester operation with another power supply.
	USB cable failure.	Check tester operation with another USB cable.
2. Mode buttons are dimmed and the power indicator is red.	The power supply does not meet the required power rating.	Connect a USB-C PD power supply rated at not less than 80 W.
	Faulty power supply or cable.	Check with another set.
3. The cable number is not displayed in the status bar	Cable not connected or poor contact.	Check the connector contact.
	Cable tag is damaged.	Replace the diagnostic cable.

Fault symptom	Possible causes	Recommended corrective actions
4. The «Start test» button is not displayed	The wrong cable required for the database entry is connected.	Connect the cable recommended by the tester.
	Power supply is not normal.	Connect a USB-C PD power supply rated at not less than 80 W.
5. The database list is empty.	Database file is missing.	Check that the «Database» folder is present in the tester memory.
	SD card failure.	Contact technical support.
6. Measured parameters are displayed incorrectly.	No reliable contact at the connection connector.	Restore the contact.
	The diagnostic cable is damaged.	Replace the diagnostic cable.
	Software failure or tester malfunction.	Contact technical support.
7. One of the test modes operates incorrectly.	Software failure or tester malfunction.	Contact technical support.

11. DISPOSAL

Equipment that is no longer suitable for operation shall be disposed of in accordance with applicable regulations.

The equipment does not contain any chemical, biological, or radioactive substances that, when stored and operated in accordance with the requirements of this Operation Manual, could pose a risk to human health or the environment.

The equipment shall be disposed of in compliance with applicable local, regional, and national laws and regulations. Do not dispose of non-biodegradable materials (such as PVC, rubber, synthetic resins, petroleum products, synthetic oils, etc.) into the environment. Such materials

shall be handed over to organizations specializing in the collection and disposal of industrial waste.

Copper and aluminum components classified as non-ferrous metal scrap shall be collected and sent for recycling.

Contacts

SALES DEPARTMENT

+38 067 290 75 50
+38 050 105 11 27

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

REPRESENTATIVE OFFICE IN POLAND
STS Sp. z o.o.
ul. Familijna 27,
Warszawa 03-197

+48 833 13 19 70
+48 886 89 30 56

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

TECHNICAL SUPPORT
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

ЗМІСТ

ВСТУП 39

1. ПРИЗНАЧЕННЯ 39

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ 40

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАЧАННЯ 40

4. ОПИС ТЕСТЕРА 41

4.1. Діагностичні кабелі 42

4.2. Меню тестера 45

5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ 46

5.1. Вказівки з техніки безпеки 47

5.2. Підготовка тестера до роботи 47

6. ВИБІР РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ 48

6.1. Вибір режиму за допомогою бази даних 49

6.2. Автоматичне визначення режиму 50

6.3. Вибір ручного режиму діагностики 50

7. ДІАГНОСТИКА АКТУАТОРІВ 51

7.1. Інтерфейс екрана діагностики 51

7.2. Послідовність діагностики 53

7.3. Діагностика в ручному режимі 56

8. ПРОГРАМУВАННЯ КІНЦЕВИХ ПОЛОЖЕНЬ 61

8.1. Програмування актуаторів VDO та Mando (PWM) 62

8.2. Програмування CAN-актуаторів Hella 62

8.3. Програмування актуаторів Holset 64

9. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА 65

9.1. Оновлення програмного забезпечення 65

9.2. Чищення та догляд 66

10. ДІАГНОСТИКА ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТЕСТЕРА 66

10.1. Повідомлення про стан, попередження та помилки 66

10.2. Основні несправності та методи їх усунення 68

11. УТИЛІЗАЦІЯ 69

КОНТАКТИ 70

ВСТУП

Дякуємо Вам за вибір продукції ТМ «MSG Equipment».

Ця Інструкція з експлуатації містить відомості про призначення, комплектацію, технічні характеристики та правила експлуатації тестера MS611.

Перед використанням тестера MS611 (далі за текстом — тестер) уважно ознайомтеся з цією Інструкцією з експлуатації. У разі недотримання вимог цієї Інструкції з експлуатації виробник залишає за собою право анулювати гарантійні зобов'язання.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Виробник залишає за собою право в будь-який час і без попереднього повідомлення вносити зміни до конструкції, комплектації, програмного забезпечення та технічних характеристик виробу за умови збереження діагностичних і функціональних можливостей виробу.**

Уся інформація, ілюстрації та технічні характеристики, наведені в цій Інструкції з експлуатації, є актуальними на момент публікації.

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Тестер призначений для діагностики, перевірки працездатності, налаштування та програмування електронних актуаторів турбокомпресорів. Перевірку можна проводити як безпосередньо на автомобілі, так і поза автомобілем — на турбокомпресорі, знятому з двигуна, або на актуаторі, знятому з турбокомпресора.

Прилад дає змогу виконувати перевірку актуаторів із різними типами керування: **PWM, CAN/LIN, SENT, аналогові**, а також проводити перевірку окремих виконавчих компонентів актуаторів і турбокомпресорів.. Діагностику актуаторів можна виконувати як в автоматичному режимі з вибором параметрів перевірки з бази даних, так і в ручному режимі.

У процесі діагностики тестер дає змогу контролювати основні параметри роботи підключеного пристрою, зокрема керувальний сигнал, зворотний зв'язок, струм споживання, напругу та зміну вимірюваних параметрів у часі. Набір доступних параметрів залежить від вибраного режиму та типу пристрою, що перевіряється.

Для підтримуваних моделей передбачена функція **програмування кінцевих положень**. Спосіб програмування визначається типом актуатора та використовуваним діагностичним кабелем.

Тестер також відображає повідомлення про стан приладу, попередження та помилки, що виникають у процесі підключення, діагностики та програмування. Це дає змогу оператору контролювати перебіг процедури та виявляти можливі проблеми з актуатором, його підключенням або параметрами перевірки.

2. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габарити (Д×Ш×В), мм	200×118×30
Вага, кг	0.4
Джерело живлення	USB Type-C із підтримкою PD та потужністю не менше 80 Вт
Підтримувані профілі живлення	USB Power Delivery (PD)
Керування	на сенсорному дисплеї
Дисплей	5"
Перевірка актуаторів	
Напруга живлення актуатора, В	12, 24
Максимальний вихідний струм, А	до 5
Інтерфейси та типи керування, що підтримуються	PWM, Analog, CAN, LIN, SENT
Автоматичне визначення типу актуатора	доступно
Додатково	
База даних актуаторів	доступно
Мова інтерфейсу	ENG, UKR
Оновлення ПЗ	доступно

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАЧАННЯ

До комплекту постачання входить:

Найменування	Кількість, шт.
Тестер MS611	1
MS61000 — універсальний діагностичний кабель	1
Блок живлення USB Type-C з функцією PD (≥80 Вт)	1
Кабель USB Type-C	1
Інструкція з експлуатації (картка з QR-кодом)	1

4. ОПИС ТЕСТЕРА

Тестер являє собою мобільний пристрій, керування функціями якого здійснюється за допомогою сенсорного екрана (див. рис. 1).

Рисунок 1. Загальний вигляд тестера

У верхній частині тестера розташований роз'єм для підключення діагностичного кабелю (див. поз. 1 рис. 2) та роз'єм USB Type-C, через який здійснюється живлення тестера (див. поз. 2 рис. 2).

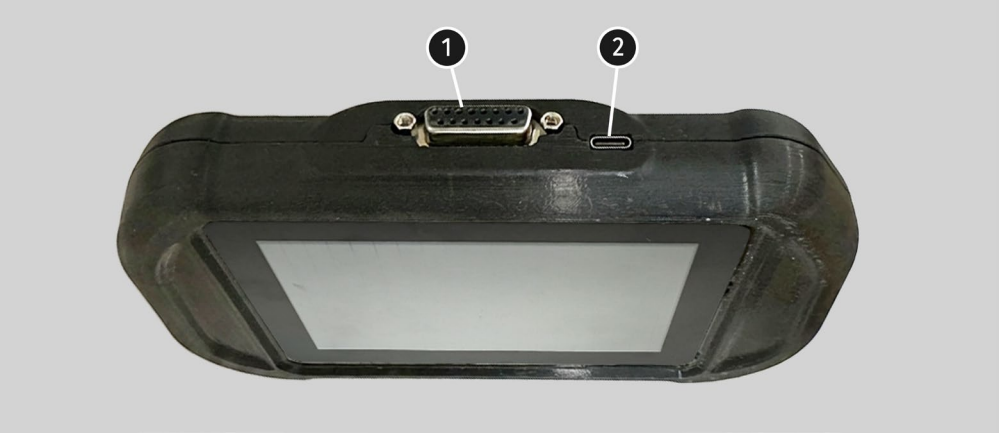


Рисунок 2. Роз'єми тестера

4.1. Діагностичні кабелі

Для діагностики актуатора його необхідно підключити до тестера за допомогою діагностичного кабелю. Підключення можна здійснити за допомогою універсального або спеціального кабелю (рекомендований спосіб).

Універсальний діагностичний кабель (постачається в комплекті)

Універсальний кабель призначений для підключення до тестера актуаторів із різними типами керування та їх діагностики в ручному режимі (докладніше див. розділ 6.3), а також для окремої перевірки електроклапанів та електродвигунів.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Під час діагностики за допомогою універсального кабелю необхідна висока кваліфікація механіка, оскільки в разі неправильного підключення кабелю до діагностованого вузла існує ймовірність вивести його з ладу.**

Універсальний кабель оснащений багатоконтактним роз'ємом для підключення до тестера та окремими проводами для підключення безпосередньо до контактів роз'єму актуатора, що перевіряється (див. рис. 3).

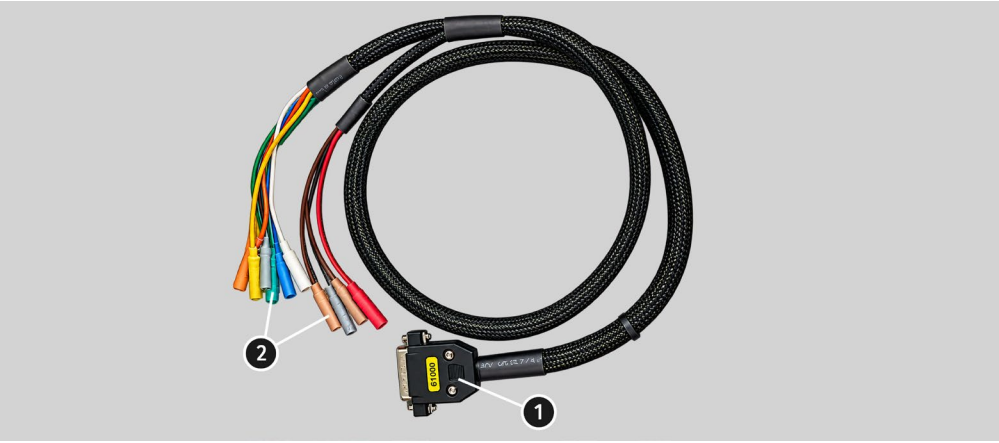


Рисунок 3. Універсальний кабель
1 — роз'єм для підключення до тестера; 2 — діагностичні проводи.

У комплекті з універсальним кабелем постачається набір проводів-перехідників (рис. 4) з контактами різного розміру. Вони використовуються для підключення до актуаторів, у яких застосовуються контактні піни різного діаметра або розміру. Перед підключенням необхідно

підібрати перехідник, що відповідає розміру контактного піна актуатора, та з'єднати його з відповідним за кольором проводом універсального кабелю.

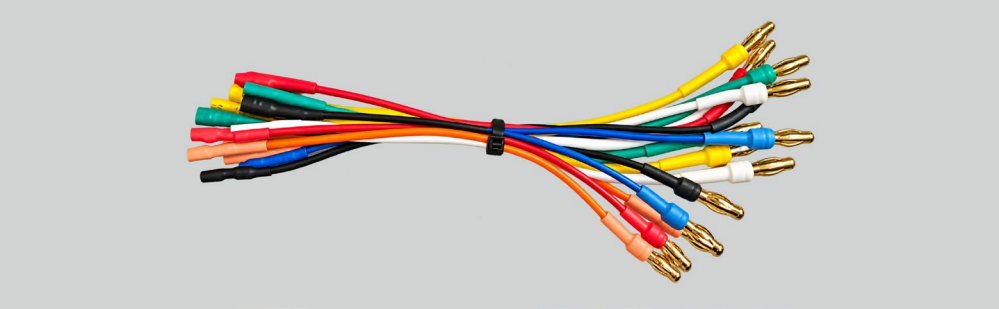


Рисунок 4. Проводи-перехідники до універсального кабелю

Позначення маркування діагностичних проводів універсального кабелю:

Колір проводу	Маркування	Призначення
Коричневий	**Mot.B**	Вихід двигуна B
Чорний	**Power GND**	Силовий «мінус» живлення
Червоний	**Power B+**	Силове живлення «+»
Білий	**CAN_Low**	Лінія CAN Low
Синій	**CAN_Hi**	Лінія CAN High
Коричневий	**Mot.A**	Вихід двигуна A
Чорний	**Signal GND**	Загальний провід сигнальних ланцюгів
Зелений	**In. Analog1**	Аналоговий вхід 1
Зелений	**In. Analog2**	Аналоговий вхід 2
Помаранчевий	**+5V**	Вихід живлення +5 В
Жовтий	**PWM1/Lin1**	Канал PWM 1 / LIN 1
Жовтий	**PWM2/Lin2**	Канал PWM 2 / LIN 2

Тестер MS611

Спеціальні кабелі

Спеціальні кабелі призначені для підключення до тестера актуаторів певних моделей і типів. Спеціальні кабелі забезпечують правильне та безпечне підключення актуатора до тестера. Кожен кабель має власний унікальний номер у форматі **MS-610xx**. Під час підключення кабелю тестер автоматично зчитує його номер та відображає його у рядку стану. Стан кабелю визначається кольором індикатора:

- **зелений** — номер кабелю успішно зчитано;
- **чорний** — кабель не підключений або його номер не зчитується.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Якщо під час перевірки кабель від'єднати, прилад через кілька секунд самостійно вимкне живлення актуатора та повернеться на головний екран.**

Спеціальні кабелі оснащені роз'ємом для підключення до тестера та відповідним роз'ємом для підключення безпосередньо до актуатора, що перевіряється (див. рис. 5).

Рисунок 5. Спеціальний кабель:
1 — роз'єм для підключення до тестера; 2 — роз'єми для підключення до актуатора.

4.2. Меню тестера

Після ввімкнення тестера та завантаження програмного забезпечення на дисплеї відображається **головне меню** (див. рис. 6). Головне меню призначене для вибору режиму роботи тестера та містить:

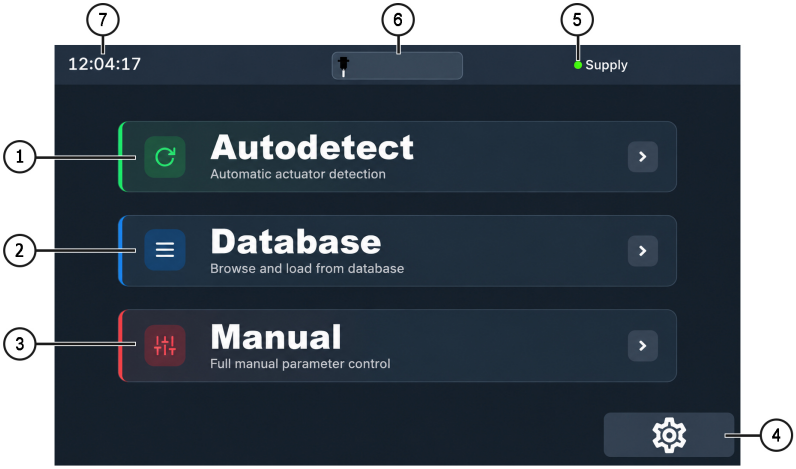


Рисунок 6. Головне меню

1 – Кнопка **«Autodetect»** — автоматичне визначення підключеного актуатора та вибір відповідного режиму перевірки.

2 – Кнопка **«Database»** — вибір актуатора з вбудованої бази даних із подальшим завантаженням відповідного режиму перевірки.

3 – Кнопка **«Manual»** — ручний вибір режиму перевірки актуатора.

4 – Кнопка **«Settings»** — перехід до налаштувань тестера.

5 – Індикатор **«Supply»**, що відображає стан джерела живлення. Якщо індикатор світиться зеленим кольором — живлення достатнє для діагностики.

6 – Номер підключеного кабелю.

7 – Поточний час.

На екрані налаштувань тестера доступні такі пункти (див. рис. 7):

Set time — налаштування поточного часу.

Set date — налаштування поточної дати.

Sound — налаштування звукового супроводу: попереджувальних сигналів і сигналів натискання.

Service — доступ до сервісних функцій тестера для фахівців технічної підтримки MSG Equipment.

Language — вибір мови інтерфейсу.

BOOT — перехід у режим оновлення програмного забезпечення.

Back — повернення до головного меню.

Рисунок 7

У верхній частині екрана відображається поточна версія вбудованого програмного забезпечення тестера (Version FW).

5. ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

1. Використовуйте тестер лише за прямим призначенням (див. розділ 1).

2. Експлуатація тестера допускається лише з оригінальними діагностичними кабелями та приладдям, передбаченими виробником.

3. Заборонено використовувати тестер із несправним блоком живлення.

4. Уникайте замикання проводів діагностичного кабелю між собою.

5. Не подавайте на проводи діагностичного кабелю зовнішню напругу.

6. Перед підключенням або відключенням актуатора переконайтеся, що живлення актуатора вимкнено.

7. Тестер призначений для використання в приміщенні. Під час використання тестера враховуйте наведені нижче експлуатаційні обмеження:

7.1. Тестер слід експлуатувати в приміщеннях за температури від +10 °C до +40 °C та відносної вологості повітря від 10 до 75 % без конденсації вологи.

7.2. Не працюйте з тестером за від'ємної температури та за високої вологості (понад 75 %). У разі переміщення тестера з холодного приміщення (вулиці) до теплого приміщення на його елементах можливе утворення конденсату, тому не можна одразу вмикати тестер. Необхідно витримати його за температури приміщення не менше 30 хв.

8. Слідкуйте за тим, щоб тестер не зазнавав тривалого впливу прямих сонячних променів.

9. Не зберігайте тестер поруч із обігрівачами, мікрохвильовими печами та іншим обладнанням, що створює високу температуру.

10. Уникайте падіння тестера та потрапляння на нього технічних рідин.

11. Не допускається внесення змін до електричної схеми тестера.

12. У разі виникнення збоїв у роботі тестера слід припинити його подальшу експлуатацію та звернутися до підприємства-виробника або торгового представника.

5.1. Вказівки з техніки безпеки

1. До роботи з тестером допускаються спеціально навчені особи, які отримали право на роботу зі стендами (приладами) певних типів та пройшли інструктаж щодо безпечних прийомів і методів роботи.

2. Перевірка агрегату повинна проводитися на поверхні, що не проводить електричний струм.

3. Під час перевірки актуатор може переміщувати шток або важіль із зусиллям. Перед початком перевірки надійно закріпіть актуатор та переконайтеся, що переміщення його механізму не становить небезпеки. Не тримайте руки та інші частини тіла в зоні руху штока або важеля.

4. Заборонено проводити діагностику актуаторів із явними ознаками механічної несправності.

5. Перед діагностикою актуатора його необхідно зафіксувати, щоб уникнути мимовільних переміщень під час його ввімкнення.

⚠ **ПОПЕРЕДЖЕННЯ! Виробник не несе відповідальності за будь-які збитки або шкоду здоров'ю людей, заподіяні внаслідок недотримання вимог цієї Інструкції з експлуатації.**

5.2. Підготовка тестера до роботи

1. Підключіть блок живлення USB Type-C з підтримкою Power Delivery до тестера. Тестер увімкнеться.

1.1. Дочекайтеся появи головного екрана. Переконайтеся, що індикатор живлення в рядку стану відображається зеленим кольором. Зелений колір означає, що підключене джерело живлення забезпечує необхідну потужність для виконання діагностики.

1.2. Якщо підключений блок живлення **не забезпечує** необхідної потужності, індикатор живлення відображається **червоним кольором**. На головному екрані з'являється відповідне повідомлення (див. рис. 8). При цьому режими **«Autodetect»** та **«Manual»** стають недоступними, а під час вибору актуатора з бази даних кнопка **«Start test»** не відображається.

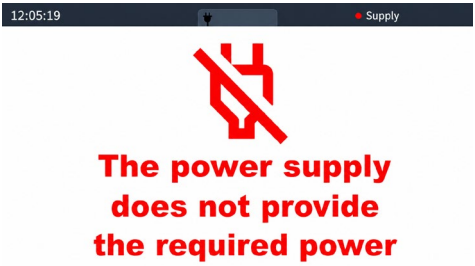


Рисунок 8

⚠ **Увага! Повідомлення про недостатню потужність живлення можна закрити, однак це не знімає обмеження на використання заблокованих режимів. Для роботи з актуаторами підключіть блок живлення, що забезпечує необхідну потужність.**

6. ВИБІР РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ

Тестер надає три способи вибору режиму діагностики актуаторів:

1. **За допомогою бази даних (Database)** — основний спосіб вибору режиму діагностики, що дає змогу використовувати параметри перевірки, які відповідають конкретному актуатору. База даних дає змогу визначити необхідний діагностичний кабель.
2. **Автоматичне визначення (Autodetect)** — альтернативний спосіб вибору режиму діагностики. Використовується у випадках, коли OEM-номер актуатора невідомий або його немає в базі даних. Тестер самостійно визначає тип керування за реакцією підключеного актуатора та обирає відповідний режим перевірки. Цей спосіб слід розглядати як перевірку працездатності актуатора, а не повноцінну діагностику, оскільки перевірка виконується з типовими значеннями параметрів, а не за його індивідуальними паспортними параметрами.

3. **Ручний режим (Manual)** — перевірка актуатора із самостійно обраними режимом діагностики та параметрами керування, за наявності інформації про схему його підключення. Також доступна окрема перевірка клапана та електродвигуна.

6.1. Вибір режиму за допомогою бази даних

1. На головному екрані виберіть **Database**.

1.1. Вікно меню **Database** (див. рис. 9) містить:

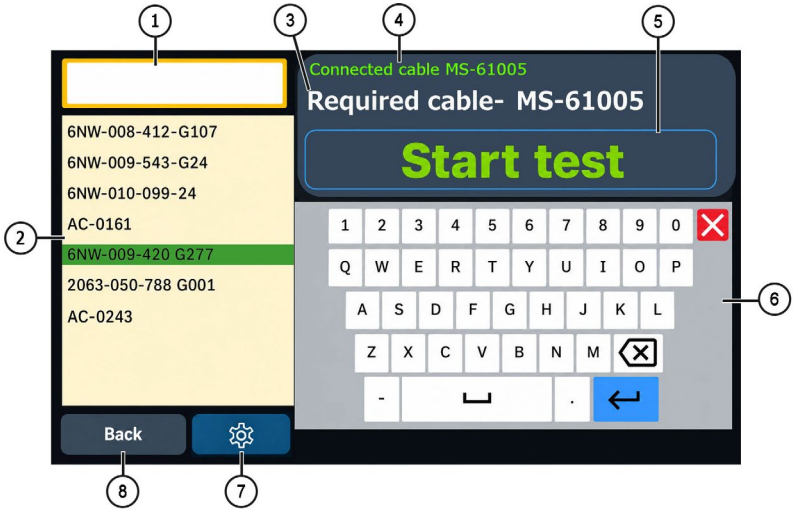


Рисунок 9. Меню пошуку актуатора в базі даних

1 – **Поле пошуку** — призначене для введення позначення актуатора.
2 – **Список актуаторів** — відображає записи бази даних, що відповідають введеному позначенню.
3 – **Індикація необхідного кабелю** — відображає позначення діагностичного кабелю, необхідного для перевірки вибраного актуатора.
4 – **Інформація про кабель** — відображає позначення діагностичного кабелю, підключеного до тестера.
5 – Кнопка **Start test** здійснює запуск перевірки вибраного актуатора.
6 – У цьому полі відображається:

- Екранна клавіатура — якщо натиснути на поле пошуку.
- Зображення (зовнішній вигляд) актуатора та схема підключення — якщо вибрати актуатор зі списку.

7 – **Налаштування бази даних** — дозволяє вибрати тип пошуку в базі даних: пошук за OEM-номером актуатора або за OEM-номером турбокомпресора.
8 – Кнопка **«Back»** здійснює повернення до попереднього меню.

2. Введіть OEM-номер актуатора або турбіни в поле пошуку за допомогою екранної клавіатури. Список фільтрується в міру введення.

⚠ **УВАГА! Якщо до тестера підключено кабель, відображаються лише ті записи, які пов'язані з ним.**

3. Вибраний запис виділяється кольором. Для нього тестер відобразить номер спеціального кабелю, необхідного для діагностики цього актуатора.

4. Підключіть зазначений діагностичний кабель до тестера. Тестер автоматично визначає номер підключеного кабелю і, якщо він збігається з кабелем у базі даних, з'явиться кнопка **«Start test»**.

5. Натисніть **«Start test»** — тестер перейде у відповідний режим перевірки актуатора.

6.2. Автоматичне визначення режиму

1. Підберіть спеціальний діагностичний кабель, що відповідає роз'єму актуатора.

2. Підключіть кабель до тестера та агрегату.

3. На головному екрані натисніть **«Autodetect»**.

4. Дочекайтеся завершення автоматичного визначення. На екрані з'явиться повідомлення **«Search...»**. Тестер послідовно перевіряє підтримувані типи керування та аналізує реакцію актуатора.

5. Після успішного визначення тестер перейде у відповідний режим перевірки актуатора.

6. Якщо визначити актуатор не вдалося, на екрані з'явиться повідомлення **«The actuator is not responding»**. Закрийте повідомлення — тестер повернеться на головний екран.

6.3. Вибір ручного режиму діагностики

На головному екрані натисніть **«Manual»** — на екрані з'явиться меню вибору режиму діагностики (див. рис. 10):

«No driver in act.». Режим для актуаторів, які не мають власного електронного драйвера. Двигуном керує безпосередньо тестер, без зворотного зв'язку щодо положення, тому дані в полі **«Feedback»** не відображаються, функція **Sweep** недоступна. Назва режиму не відображається — тип актуатора приладу невідомий.

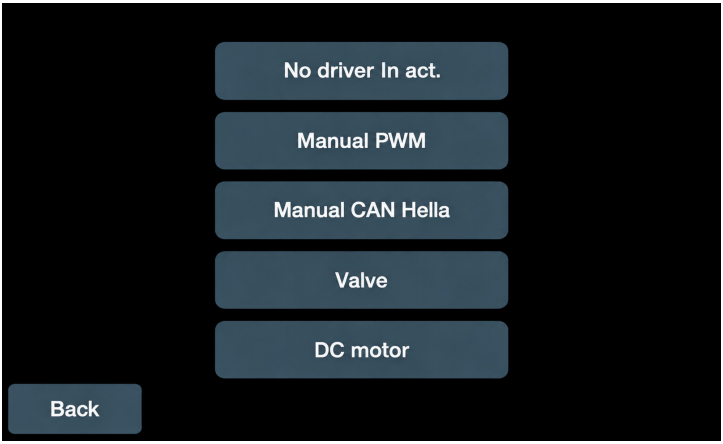


Рисунок 10. Меню ручного режиму діагностики

«Manual PWM». Режим призначений для актуаторів із керуванням ШІМ, для яких параметри перевірки необхідно задавати вручну. Тестер формує керуючий ШІМ-сигнал, а частота сигналу може змінюватися безпосередньо під час перевірки.

«Manual CAN Hella». Цей режим призначений для перевірки актуаторів Hella за допомогою універсального кабелю. Використовується у разі, якщо актуатор, що діагностується, відсутній у базі даних.

«Valve». Режим призначений для перевірки клапанів.

«DC motor». Режим призначений для перевірки електродвигунів постійного струму.

7. ДІАГНОСТИКА АКТУАТОРІВ

7.1. Інтерфейс екрана діагностики

На екрані діагностики актуатора (див. рис. 11) відображається наступна інформація:

1 – Кнопка **OFF/ON** – вмикає та вимикє живлення приводу.

2 – Інформаційне поле, що відображає задане положення актуатора у відсотках.

3 – Інформаційне поле, яке відображає виміряні значення **Current** та **Max current**:

Current – Поточний струм споживання актуатора, А.

Max current – Максимальний струм, зафіксований під час перевірки. Скидається натисканням на поле.

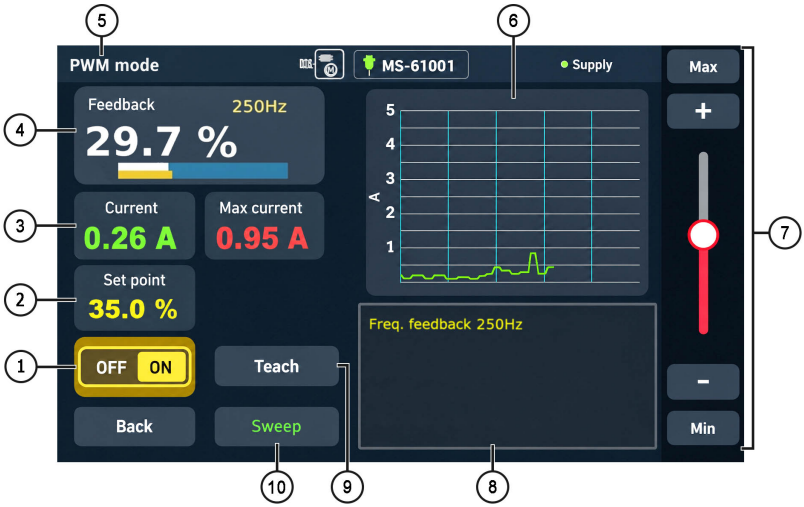
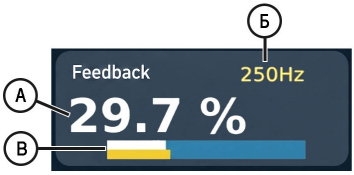


Рисунок 11

4 – Інформаційне поле **«Feedback»**, яке показує:



А – основне значення зворотного зв'язку, отримане від актуатора. За відсутності сигналу відображається **«---»**.

Б – додаткове значення, пов'язане із сигналом зворотного зв'язку. Залежно від режиму діагностики тут може відображатися частота PWM-сигналу, напруга датчика положення та розраховане положення актуатора або декодоване значення положення із сигналу SENT. За відсутності сигналу відображається **«---»**.

В – індикатор, який графічно відображає задане та виміряне положення актуатора: **жовта лінія** – задане положення, **біла лінія** – поточне виміряне положення.

5 – Режим керування актуатором:

PWM mode – актуатори з PWM-керуванням;

Analog mode – актуатори з аналоговим датчиком;

CAN mode – актуатори з керуванням через шини CAN та LIN;

SENT mode – актуатори з протоколом SENT;

Vacuum – вакуумні актуатори.

6 – Графік струму. Показує струм двигуна актуатора в режимі реального часу.

7 – Повзунок для регулювання положення приводу. Початкове значення — 50 %. Кнопки «+» / «–» змінюють значення на 1 %, «Мін» / «Макс» — переводять у крайнє положення.

8 – Відображається список із даними, отриманими приладом від актуатора: тип, ідентифікатор, температура тощо.

9 – Програмування кінцевих положень. Відображається лише для тих приводів, які підтримують цю функцію.

10 – Функція **Sweep** — автоматичний прогін від краю до краю і назад. Активна кнопка підсвічується зеленим кольором. Працює лише при увімкненому живленні.

7.2. Послідовність діагностики

1. Перед початком діагностики переконайтеся, що актуатор не має видимих механічних пошкоджень. Актуатор повинен бути надійно закріплений таким чином, щоб переміщення його штока або важеля під час перевірки не становило небезпеки.

2. Оберіть спосіб діагностики відповідно до розділу «6. ВИБІР РЕЖИМУ ДІАГНОСТИКИ»:

- **за базою даних** — якщо відомий OEM-номер актуатора;
- **Autodetect** — якщо тип актуатора або його режим керування невідомий або відсутній у базі даних.

3. Підключіть до тестера **спеціальний** діагностичний кабель, що відповідає актуатору, який перевіряється. Потім підключіть актуатор.

4. Увійдіть у режим перевірки.

5. Для початку діагностики увімкніть живлення актуатора кнопкою **OFF/ON**.

5.1. Якщо актуатор керується через LIN або CAN, необхідно дочекатися встановлення зв'язку між тестером та актуатором. Під час підключення на екрані можуть послідовно з'являтися такі повідомлення:

- **«Analyze the connected actuator» (Аналізую підключений актуатор)**;
- **«Reading the actuator data» (Читаю дані про актуатор)**.

Якщо встановити зв'язок з актуатором не вдалося, у полі положення відображається ---, а тестер виводить повідомлення «The actuator is not responding» (Актуатор не відповідає). У цьому випадку:

- вимкніть живлення актуатора;
- перевірте правильність вибору діагностичного кабелю;

- перевірте надійність підключення кабелю та стан контактів роз'єму;
- повторно увімкніть живлення актуатора.

Якщо після повторного підключення зв'язок не встановлюється, причиною може бути несправність електронної частини актуатора.

6. Перевірте наявність і коректність зворотного зв'язку від актуатора. Значення, що відображаються в полі **«Set point»**, та фактичне положення актуатора **«Feedback»** повинні збігатися.

6.1. Залежно від типу актуатора тестер може відображати:

Тип актуатора (режим)	Feedback	Set point
PWM mode	Шпаруватість і частота ШІМ-сигналу зворотного зв'язку	Задане положення у %
Analog mode	Напруга датчика положення у вольтах і розраховане положення у %	Задане положення у %
CAN mode	Фактичне положення актуатора у %	Задане положення у %
SENT mode	Декодоване значення положення з кадру SENT і розраховане положення у %	Задане положення у %
Vacuum	Напруга датчика	Не використовується

7. Виконайте функціональну перевірку.

7.1. Кнопками або повзунком для керування положенням актуатора змінюйте його положення або використовуйте функцію **Sweep** (якщо вона доступна) для автоматичної перевірки переміщення актуатора в робочому діапазоні.

⚠ **Увага! У режимі Vacuum керування положенням актуатора за допомогою тестера не виконується. Тестер використовується для контролю сигналу датчика положення.**

⚠ **Увага! У крайніх положеннях тестер може залишати двигун під невеликим струмом (близько 0,5 А), щоб шток гарантовано впирався в упор. Це є нормальним режимом роботи та не свідчить про несправність актуатора.**

Повторіть переміщення в робочому діапазоні кілька разів для виявлення нестабільної роботи або періодичних несправностей.

7.2. Оцініть поведінку актуатора за такими критеріями:

- відповідність реакції актуатора заданому керуючому впливу;
- переміщення актуатора в усьому робочому діапазоні;
- відповідність фактичного положення заданому;
- плавність переміщення;
- наявність і стабільність зворотного зв'язку;

- струм споживання та його зміна під час переміщення;
- наявність помилок або нестандартних повідомлень.

8. За результатами перевірки зробіть висновок про технічний стан актуатора, використовуючи наведені нижче типові ознаки несправностей.

Тип актуатора	Ознака / повідомлення тестера	Спостережувана поведінка	Можлива причина
PWM	«No current»	Актуатор не переміщується, споживання струму відсутнє.	Обрив кола живлення, поганий контакт, несправність електродвигуна або електричної частини актуатора
PWM	«Stuck!»	Шток зупиняється, не досягаючи заданого крайнього положення.	Заклинювання або заїдання механізму, механічне пошкодження
PWM	«Over current!»	Споживаний струм перевищує допустиме значення.	Заїдання механізму, підвищений механічний опір або несправність електродвигуна
PWM	Фактичне положення не відповідає заданому	Актуатор переміщується, але фактичне положення не відповідає значенню Set point.	Несправність механізму, датчика положення або кола зворотного зв’язку
PWM	Фактичне положення не змінюється	У разі зміни заданого положення шток не реагує або сигнал зворотного зв’язку залишається незмінним.	Несправність привода, датчика положення, кола керування або зворотного зв’язку.
PWM	Ривки струму, зупинки під час переміщення	Переміщення відбувається нерівномірно, на графіку струму спостерігаються стрибки.	Заїдання або підвищений опір механізму.

Тестер MS611

Тип актуатора	Ознака / повідомлення тестера	Спостережувана поведінка	Можлива причина
Analog	«Incorrect data!» / «There is no correct signal from the position sensor»	Сигнал датчика положення відсутній або має некоректне значення.	Несправність датчика положення або його електричного кола.
Analog	Стрибки або провали напруги датчика	Напруга зворотного зв'язку змінюється нерівномірно під час переміщення актуатора.	Зношення або пошкодження резистивної доріжки датчика положення.
CAN / LIN	«No connect!»	Актуатор не відповідає на жодний з запросів тестера	Поганий контакт у роз'ємі або несправність електронної частини актуатора.
CAN / LIN	Зв'язок встановлюється, але положення не відпрацьовується	Тестер отримує дані від актуатора, але фактичне положення не відповідає заданому.	Несправність привода, механізму або системи зворотного зв'язку.
SENT	--- замість температури	Дані про температуру не відображаються.	В даному актуаторі відсутня ця функція.

9. Після завершення діагностики встановіть привід у середнє положення, якщо це необхідно.

10. Вийдіть із режиму діагностики за допомогою кнопки «Back».

11. Після чого від'єднайте актуатор від діагностичного кабелю.

7.3. Діагностика в ручному режимі

Для роботи в ручному режимі можна використовувати як універсальний, так і спеціальні кабелі.

⚠ **Увага! У цьому ручному режимі оператор самостійно контролює його роботу, тому перед початком перевірки необхідно переконатися у правильності підключення та контролювати струм споживання.**

Порядок проведення діагностики такий:

1. Підключіть кабель до тестера.

2. Підключіть спеціальний кабель до актуатора або підключіть відповідні проводи універсального кабелю (за допомогою перехідників, що входять до комплекту) до контактів актуатора відповідно до його розпіновки.

3. На головному екрані виберіть режим **Manual.**

4. Далі виберіть доступні режими перевірки:

- **Manual PWM** — перевірка актуаторів, що керуються сигналом PWM;
- **No driver in act.** — перевірка актуаторів без вбудованого драйвера;
- **Manual CAN Hella –** перевірка актуаторів **Hella**;
- **Valve** — перевірка клапана;
- **DC motor** — перевірка електродвигуна.

5. Подальша послідовність дій залежить від вибраного режиму перевірки.

Режим Manual PWM

Цей режим призначений для перевірки приводів, що мають власний драйвер і керуються сигналом ШІМ.

Рисунок 12. Меню ручного режиму діагностики актуаторів, що керуються сигналом PWM

Після вибору режиму тестер встановлює початкові параметри:

- частота PWM — **250 Гц**;
- напруга — **12 В**;
- максимальний струм — **5 А**.

Частоту PWM можна змінювати на екрані діагностики.

Тестер MS611

Для перевірки:

1. Увімкніть живлення актуатора кнопкою **OFF/ON**.
2. Поле **«Feedback»** показує частоту сигналу зворотного зв'язку та розраховане положення у %, а поле **«Set point»** — задане положення у %. Прочерки --- означають відсутність зворотного зв'язку.
3. Кнопками або повзунком для керування положенням актуатора змінюйте його положення.
4. Оцініть поведінку актуатора за такими критеріями:

- відповідність реакції актуатора заданому керуючому впливу;
- переміщення актуатора в усьому робочому діапазоні;
- відповідність фактичного положення заданому;
- плавність переміщення;
- наявність і стабільність зворотного зв'язку;
- струм споживання та його зміна під час переміщення.

5. Після завершення перевірки вийдіть із режиму за допомогою кнопки **Back**.

No driver in act.

Режим призначений для перевірки актуаторів, які не мають вбудованого драйвера керування. У цьому режимі тестер безпосередньо керує електродвигуном актуатора.

В інформаційному вікні відображаються виміряні значення на основних лініях: напруги на аналогових входах Analog1 і Analog2, частота (Freq) і шпаруватість (Duty) сигналу зворотного зв'язку, напруга на лінії LIN2. Частота і шпаруватість вимірюються по лінії LIN2. Якщо сигналу немає, замість шпаруватості виводиться Duty ---.

Якщо підключений актуатор передає дані протоколом SENT, прилад визначає його параметри самостійно і додає рядки з положенням (Sent pos), полярністю сигналу (Sent pol) та сирими ніблами кадру (Nib). За відсутності SENT-сигналу ці рядки не виводяться.

Параметри перевірки:

- напруга — **12 В**;
- максимальний струм — **5 А**.

Для перевірки:

1. Увімкніть живлення актуатора кнопкою **OFF/ON**.

2. Кнопками **«+»** або **«–»** змінюйте положення актуатора. Поки утримується кнопка **«+»** або **«–»**, на актуатор подається живлення та змінюється його положення у відповідному напрямку. Повзунком задається струм, що подається на двигун актуатора: чим вищий струм, тим вища швидкість його переміщення.

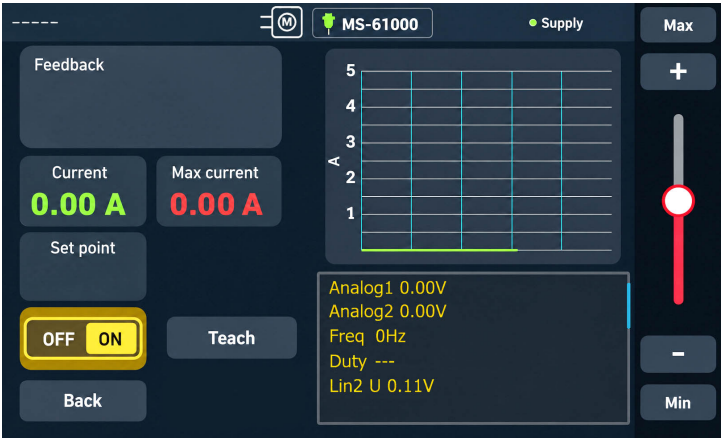


Рисунок 13. Меню ручного режиму діагностики актуаторів без вбудованого драйвера

3. Візуально контролюйте переміщення штока або важеля.

4. Оцініть відповідність реакції актуатора заданому керуючому впливу.

5. Після завершення перевірки вийдіть із режиму за допомогою кнопки Back.

Manual CAN Hella

Цей режим призначений для перевірки актуаторів Hella за допомогою універсального кабелю. Перевірка виконується відповідно до пунктів 5–11 розділу 7.2.

Режим Valve

Режим призначений для перевірки електромагнітного клапана окремо від турбокомпресора.

Для перевірки:

1. Підключіть клапан до універсального кабелю. Для цього використовуються проводи **«MotA»**, **«MotB»**.

2. Подайте живлення на клапан кнопкою **OFF/ON**. Початкове значення параметра керування клапаном PWM становить 100 %.

3. Контролюйте струм споживання, напругу та графік струму.

4. Змінюйте значення **PWM %** та спостерігайте за зміною електричних параметрів клапана.

5. Оцініть роботу клапана за його фактичною реакцією на керуючий вплив та характером споживаного струму.

6. Після завершення перевірки вийдіть із режиму за допомогою кнопки **Back**.

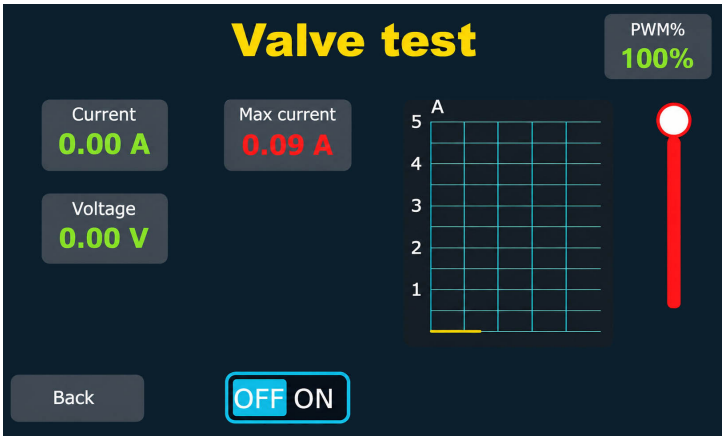


Рисунок 14. Меню ручного режиму діагностики клапанів актуаторів

Режим DC-motor

Режим призначений для перевірки двигунів постійного струму окремо від актуатора.

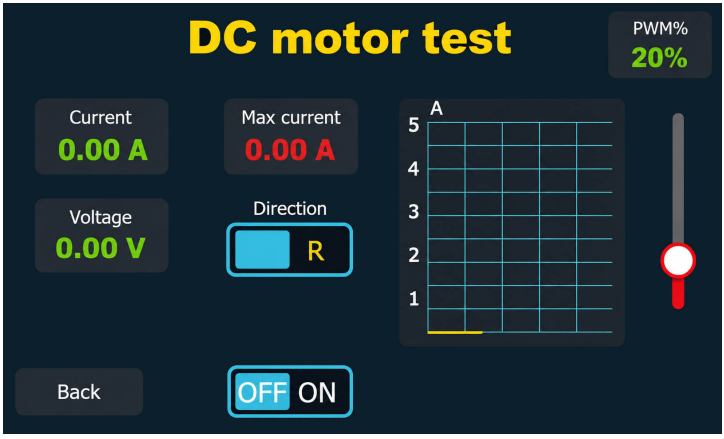


Рисунок 15. Меню ручного режиму діагностики двигунів актуаторів

Для перевірки:

1. Підключіть двигун до універсального кабелю. Для цього використовуються проводи **«MotA»**, **«MotB»**.

2. Виберіть напрямок обертання за допомогою елемента **Direction**.

3. Встановіть необхідне значення **PWM %**.

4. Увімкніть живлення кнопкою **OFF/ON**.

5. Оцініть обертання двигуна та відповідність вибраному напрямку. Контролюйте струм споживання, напругу та графік струму.

6. Під час перевірки зверніть увагу на рівномірність роботи двигуна, відсутність ривків та зупинок, а також різких або нестабільних змін споживаного струму.

7. Перевірте роботу двигуна в обох напрямках.

8. Після завершення перевірки вийдіть із режиму за допомогою кнопки **Back**.

Примітка. Не допускайте тривалої роботи двигуна за підвищеного струму або в умовах, що створюють надмірне механічне навантаження.

8. ПРОГРАМУВАННЯ КІНЦЕВИХ ПОЛОЖЕНЬ

Після ремонту або заміни механізму актуатора може знадобитися повторне програмування його кінцевих положень.

Тестер автоматично визначає доступний спосіб програмування за номером підключеного діагностичного кабелю. Якщо для цього кабелю функція програмування підтримується, на екрані діагностики відображається відповідна кнопка. Якщо підключений кабель не підтримує програмування, кнопка відсутня.

Способи програмування

Кабель	Тип актуатора	Спосіб програмування
MS-61001, MS-61007	PWM, VDO	Програмування кінцевих положень безпосередньо на екрані діагностики
MS-61012	PWM, Mando	Програмування кінцевих положень безпосередньо на екрані діагностики
MS-61002	CAN	Окремий екран програмування CAN-актуатора
MS-61016, MS-61017	CAN, Holset	Окремий екран програмування Holset

⚠ **Увага! Програмування змінює дані, збережені в пам'яті актуатора. Не вимикайте живлення та не від'єднуйте діагностичний кабель під час запису даних. У разі появи повідомлення «Save» дочекайтеся завершення операції. Переривання запису може призвести до порушення роботи актуатора.**

8.1. Програмування актуаторів VDO та Mando (PWM)

Для актуаторів **VDO** та **Mando** програмування кінцевих положень виконується безпосередньо з екрана діагностики.

1. Запустіть перевірку актуатора **з бази даних або за допомогою Autodetect**.

2. Увімкніть живлення актуатора кнопкою **OFF/ON**.

3. Переконайтеся, що актуатор переміщується та формує коректний сигнал зворотного зв'язку.

4. Натисніть кнопку програмування кінцевих положень.

5. На екрані з'явиться повідомлення **«Prog. end positions»**, яке блимає під час виконання процедури.

6. Дочекайтеся завершення програмування та закрийте повідомлення.

7. Перевірте результат: змінюйте задане положення від мінімального до максимального значення. Актуатор повинен коректно відпрацьовувати весь запрограмований діапазон.

Діагностичні повідомлення актуаторів Mando

Під час перевірки актуаторів відповідними кабелями тестер аналізує значення заповнення PWM-сигналу та може відображати такі повідомлення:

Повідомлення	Значення
«Error set position!»	Актуатор повідомляє про помилку встановлення положення
«No prog. end pos.!»	Кінцеві положення не запрограмовані; необхідно виконати програмування

Кожне з цих повідомлень відображається один раз. Після закриття повідомлення воно не з'являється повторно до наступного входу в режим діагностики.

8.2. Програмування CAN-актуаторів Hella

Для актуаторів Hella кнопка програмування відкриває окремий екран, див. рис. 16.

На екрані доступні такі елементи:

1 – Графічне відображення діапазону положення. Жовтим кольором відображається максимально доступний діапазон положення актуатора, зеленим — діапазон, записаний у пам'яті актуатора та використовуваний у поточній конфігурації. Кнопка **«Find stops»** запускає процедуру автоматичного пошуку кінцевих положень. Повзунок відображає поточне положення актуатора.

2 – Поля для задання першого та другого кінцевих положень актуатора у відсотках. Кнопка «**Save stops**» зберігає задані значення в пам'яті актуатора.

3 – Поле для задання частоти PWM-сигналу. Кнопка **«Save freq.»** зберігає встановлене значення частоти в пам'яті актуатора.
4 – Вибір напрямку обертання електродвигуна актуатора: **CW** — за годинниковою стрілкою, **CCW** — проти годинникової стрілки. Кнопка «**Save direction**» зберігає вибраний напрямок у пам'яті актуатора.

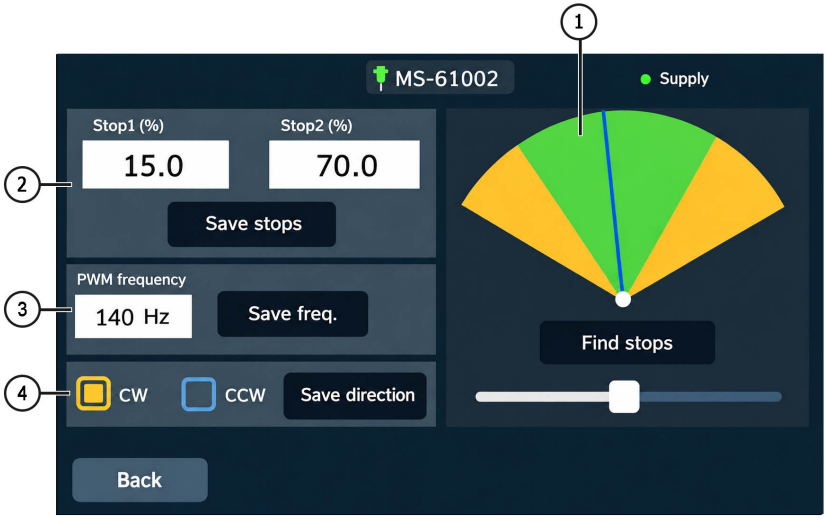


Рисунок 16. Екран програмування CAN-актуаторів Hella

Пошук кінцевих положень
Натисніть **«Find stops»**, щоб запустити автоматичне визначення кінцевих положень актуатора. Після завершення пошуку визначені значення відображаються в полях **Stop1** та **Stop2**. За необхідності значення можуть бути змінені вручну та збережені кнопкою **«Save stops»**.

Примітка! Якщо введено значення, що виходить за допустимий діапазон, тестер відображає повідомлення **«Incorrect data!» (Некоректні дані!)** і не приймає введене значення.

Налаштування частоти PWM
У полі **PWM frequency** відображається встановлена частота керуючого сигналу. Для зміни значення натисніть на поле та введіть необхідну частоту, після чого натисніть **«Save freq.»** для збереження параметра.

Програмування напрямку обертання

Для вибору напрямку обертання встановіть відповідний прапорець **CW** або **CCW** та натисніть **«Save direction»**. Вибраний напрямок зберігається в пам'яті актуатора.

8.3. Програмування актуаторів Holset

Для актуаторів Holset передбачена спеціальна послідовна процедура програмування. Після запуску програмування тестер відкриває окреме меню (див. рис. 17), у якому доступні етапи процедури:

- **Стартова позиція;**
- **Калібрування;**
- **Гістерезис.**

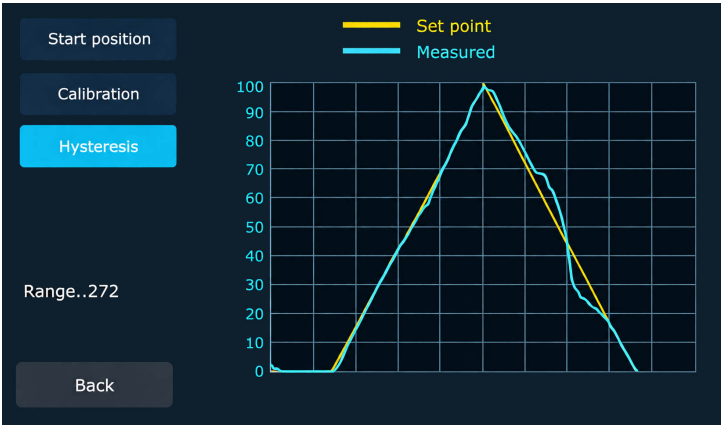


Рисунок 17. Екран програмування актуаторів Holset

Примітка. Значення та графік, наведені на рисунку 17 у цій інструкції, є прикладом відображення результатів.

Етапи виконуються **суворо послідовно**. Наступний етап стає доступним лише після успішного завершення попереднього. Недоступні кнопки відображаються затемненими.

Порядок програмування:

1. Стартова позиція

На першому етапі тестер переводить актуатор у вихідне положення, необхідне для подальших вимірювань.

2. Калібрування

Тестер виконує вимірювання робочого діапазону актуатора. За результатами вимірювання визначається робочий діапазон, значення якого відображається на екрані у відповідному полі.

3. Гістерезис

На цьому етапі тестер виконує вимірювання гістерезису механізму актуатора. Результат відображається на графіку у вигляді двох характеристик:

- **Set point** — задане значення;
- **Measured** — виміряне значення.

Графік дає змогу візуально оцінити відповідність виміряного положення заданому під час переміщення актуатора в різних напрямках.

4. Збереження

Якщо перші два етапи виконано успішно, дані зберігаються автоматично.

Примітка. Якщо поточний етап не завершився успішно, наступна кнопка залишається недоступною. У цьому випадку повернiться назад, перевірте стан і підключення актуатора та повторіть процедуру програмування з початку.

9. ОБСЛУГОВУВАННЯ ТЕСТЕРА

Тестер розрахований на тривалий період експлуатації та не має особливих вимог до обслуговування. Однак для забезпечення максимально тривалого періоду безвідмовної експлуатації тестера необхідно регулярно здійснювати контроль його технічного стану, а саме:

- Чи є навколишнє середовище допустимим для експлуатації стенда (температура, вологість, забрудненість повітря, вібрація тощо).
- Чи перебувають у справному стані діагностичні кабелі (візуальний огляд).
- Чи справні блок живлення та USB-кабель.

9.1. Оновлення програмного забезпечення

У тестері доступне оновлення:

- Програмного забезпечення.
- Бази даних.

Процедура оновлення програмного забезпечення (ПЗ) відбувається таким чином:

1. Завантажте файл (архів) з останньою версією програмного забезпечення із сайту https://msg.equipment, який знаходиться в картці товару MS611.

2. Підключіть тестер до комп'ютера за допомогою кабелю USB Type-C. Тестер визначиться як флеш-накопичувач.

3. Із завантаженого архіву скопіюйте (замініть) у кореневий каталог пам'яті тестера файл «**ForcedUpdate.bin**».

4. Від'єднайте тестер від комп'ютера. Подайте на нього живлення. Після виявлення файлу оновлення тестер автоматично перейде в режим BOOT та виконає перепрограмування.

5. Дочекайтеся завершення встановлення. Після завершення встановлення тестер самостійно перезавантажиться та буде готовий до роботи.

Процедура оновлення бази даних відбувається таким чином:

1. Завантажте файл (архів) з останньою версією програмного забезпечення із сайту https://msg.equipment, який знаходиться в картці товару MS611.

2. Підключіть тестер до комп'ютера за допомогою кабелю USB Type-C. Тестер визначиться як флеш-накопичувач.

3. Із завантаженого архіву скопіюйте (замініть) у кореневий каталог пам'яті тестера папку «**Database**».

4. Від'єднайте тестер від комп'ютера. Тестер готовий до роботи.

9.2. Чищення та догляд

Для очищення поверхні тестера слід використовувати м'які серветки або ганчір'я із застосуванням нейтральних мийних засобів. Дисплей слід очищати за допомогою спеціальної волокнистої серветки та спрею для очищення екранів моніторів. Щоб уникнути корозії, виходу з ладу або пошкодження тестера, не допускається застосування абразивних матеріалів і розчинників.

10. ДІАГНОСТИКА ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ ТЕСТЕРА

10.1. Повідомлення про стан, попередження та помилки

Під час роботи тестер відображає повідомлення, що інформують про поточний стан приладу, виконувані операції, виявлені проблеми або необхідність виконати певні дії.

Повідомлення відображається поверх поточного екрана. Поки повідомлення відкрите, керування живленням недоступне. Для закриття повідомлення натисніть кнопку, розташовану в його вікні.

Повідомлення	Можлива причина	Рекомендовані дії
«Over current!»	Струм актуатора перевищив допустиму межу.	Закрийте повідомлення. Перевірте механізм на заїдання та правильність вибраного запису бази даних. Це найбільш важливе повідомлення: воно має пріоритет над іншими.
«Overheating»	Перегрів приладу.	Від'єднайте прилад від живлення та дайте йому охолонути.
«No current»	Відсутнє споживання струму в силовій частині.	Перевірте контакт у роз'ємі та цілісність обмотки актуатора.
«No connect!»	Актуатор не виходить на зв'язок по шині даних.	Перевірте кабель і роз'єм. Після закриття повідомлення прилад повернеться на головний екран.
«The actuator is not responding.»	Актуатор виявлено, але він не відповідає на запити.	Перевірте живлення актуатора та якість контакту.
«Incorrect data!»	Введено значення поза допустимим діапазоном або сигнал датчика некоректний.	Введіть значення в допустимих межах або перевірте датчик положення.
«Stuck!»	Шток застряг, не досягнувши крайнього положення.	Перевірте механізм актуатора на заїдання.
«Search...»	Виконується автоматичний аналіз актуатора.	Дочекайтеся завершення аналізу.
«Writing»	Виконується запис даних у пам'ять актуатора.	Не вимикайте живлення та не від'єднуйте кабель.
«ERROR CRC EEPROM!»	Порушено цілісність даних у пам'яті приладу.	Зверніться до служби технічної підтримки.
«The power supply does not provide the required power»	Підключено блок живлення недостатньої потужності.	Підключіть блок живлення USB-C PD потужністю не менше 80 Вт.

10.2. Основні несправності та методи їх усунення

Нижче наведено таблицю з описом можливих несправностей та способів їх усунення:

Ознака несправності	Можливі причини	Рекомендації щодо усунення
1. Тестер не вмикається під час підключення до блока живлення.	Немає напруги в мережі.	Відновити живлення.
	Вийшов з ладу блок живлення.	Перевірити працездатність тестера з іншим блоком живлення.
	Вийшов з ладу кабель USB.	Перевірити працездатність тестера з іншим кабелем USB.
2. Кнопки режимів затемнені, індикатор живлення червоний.	Блок живлення не відповідає необхідній потужності.	Підключіть блок живлення USB-C PD потужністю не менше 80 Вт.
	Несправний блок живлення або кабель.	Перевірити з іншим комплектом.
3. Номер кабелю не відображається в рядку стану.	Кабель не підключений або поганий контакт.	Перевірити контакт роз'єму.
	Пошкоджена мітка кабелю.	Замінити діагностичний кабель.
4. Кнопка «Start test» не відображається.	Підключено не той кабель, який необхідний для запису бази.	Підключіть кабель, рекомендований тестером.
	Живлення не в нормі.	Підключіть блок живлення USB-C PD потужністю не менше 80 Вт.
5. Список бази даних порожній.	Відсутній файл бази.	Перевірте наявність папки «Database» у пам'яті тестера.
	Несправна SD-карта.	Звернутися до служби технічної підтримки.

Ознака несправності	Можливі причини	Рекомендації щодо усунення
6. Вимірювані параметри відображаються некоректно.	Немає надійного контакту в роз'ємі з'єднання.	Відновити контакт.
	Порушена цілісність діагностичного кабелю.	Замінити діагностичний кабель.
	Збій програмного забезпечення або несправність тестера.	Звернутися до служби технічної підтримки.
7. Некоректно працює один із режимів перевірки.	Збій програмного забезпечення або несправність тестера.	Звернутися до служби технічної підтримки.

11. УТИЛІЗАЦІЯ

Обладнання, визнане непридатним до експлуатації, підлягає утилізації.

Обладнання не має у своїй конструкції будь-яких хімічних, біологічних або радіоактивних елементів, які при дотриманні правил зберігання та експлуатації могли б завдати шкоди здоров'ю людей або навколишньому середовищу.

Утилізація обладнання повинна відповідати місцевим, регіональним і національним законодавчим нормам і регламентам. Не викидати в навколишнє середовище матеріал, що не має здатності біологічно розкладатися (ПВХ, гума, синтетичні смоли, нафтопродукти, синтетичні олії тощо). Для утилізації таких матеріалів необхідно звертатися до фірм, що спеціалізуються на зборі та утилізації промислових відходів.

Мідні та алюмінієві деталі, що являють собою відходи кольорових металів, підлягають збору та реалізації.

Контакти

ВІДДІЛ ПРОДАЖІВ

+38 067 290 75 50
+38 067 888 19 34

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

ПРЕДСТАВНИЦТВО В ПОЛЬЩІ
STS Sp. z o.o.
вул. Фамілійна 27,
03-197 Варшава

+48 833 13 19 70
+48 886 89 30 56

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

СЛУЖБА ТЕХНІЧНОЇ ПІДТРИМКИ
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

SPIS TREŚCI

WSTĘP 73

1. PRZEZNACZENIE 73

2. DANE TECHNICZNE 74

3. ZESTAW 74

4. OPIS TESTERA 75

4.1. Kable diagnostyczne 76

4.2. Menu testera 79

5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM 80

5.1. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa 81

5.2. Przygotowanie testera do pracy 81

6. WYBÓR TRYBU DIAGNOSTYKI 82

6.1. Wybór trybu za pomocą bazy danych 83

6.2. Automatyczne wykrywanie trybu 84

6.3. Wybór ręcznego trybu diagnostyki 84

7. DIAGNOSTYKA SIŁOWNIKÓW 85

7.1. Interfejs ekranu diagnostyki 85

7.2. Kolejność diagnostyki 87

7.3. Diagnostyka w trybie ręcznym 90

8. PROGRAMOWANIE POŁOŻEŃ KRAŃCOWYCH 95

8.1. Programowanie siłowników VDO i Mando (PWM) 95

8.2. Programowanie siłowników CAN Hella 96

8.3. Programowanie siłowników Holset 98

9. OBSŁUGA TESTERA 99

9.1. Aktualizacja oprogramowania 99

9.2. Czyszczenie i codzienna obsługa 100

10. DIAGNOSTYKA I USUWANIE USTEREK TESTERA 100

10.1. Komunikaty o stanie, ostrzeżenia i błędy 100

10.2. Podstawowe usterki i metody ich usuwania 102

11. UTYLIZACJA 103

KONTAKTY 104

WSTĘP

Dziękujemy za wybór produktów marki „MSG Equipment”.

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera informacje dotyczące przeznaczenia, zakresu dostawy, danych technicznych oraz zasad użytkowania testera MS611.

Przed użyciem testera MS611 (dalej zwanego testerem) należy uważnie zapoznać się z niniejszą instrukcją obsługi. W przypadku nieprzestrzegania wymagań niniejszej instrukcji producent zastrzega sobie prawo do anulowania zobowiązań gwarancyjnych.

⚠ **OSTRZEŻENIE! Producent zastrzega sobie prawo do wprowadzania w dowolnym czasie i bez wcześniejszego powiadomienia zmian w konstrukcji, zakresie dostawy, oprogramowaniu i danych technicznych produktu, pod warunkiem zachowania jego możliwości diagnostycznych i funkcjonalnych.**

Wszystkie informacje, ilustracje i dane techniczne zawarte w niniejszej instrukcji obsługi są aktualne w momencie publikacji.

1. PRZEZNACZENIE

Tester jest przeznaczony do diagnostyki, sprawdzania sprawności, regulacji i programowania elektronicznych siłowników turbosprężarek. Kontrolę można przeprowadzać zarówno bezpośrednio w pojeździe, jak i poza pojazdem — na turbosprężarce wymontowanej z silnika lub na siłowniku wymontowanym z turbosprężarki.

Urządzenie umożliwia sprawdzanie siłowników z różnymi typami sterowania: **PWM, CAN/LIN, SENT i analogowym**, a także sprawdzanie poszczególnych elementów wykonawczych siłowników i turbosprężarek. Diagnostykę siłowników można przeprowadzać zarówno w trybie automatycznym z wyborem parametrów kontroli z bazy danych, jak i w trybie ręcznym.

Podczas diagnostyki tester umożliwia kontrolowanie podstawowych parametrów pracy podłączonego urządzenia, w tym sygnału sterującego, sprzężenia zwrotnego, poboru prądu, napięcia oraz zmian mierzonych parametrów w czasie. Zestaw dostępnych parametrów zależy od wybranego trybu i typu sprawdzanego urządzenia.

Dla obsługiwanych modeli siłowników dostępna jest **funkcja programowania położeń krańcowych**. Sposób programowania zależy od typu siłownika i używanego kabla diagnostycznego.

Tester wyświetla również komunikaty o stanie urządzenia, ostrzeżenia i błędy występujące podczas podłączania, diagnostyki i programowania, co pozwala operatorowi kontrolować przebieg procedury i wykrywać ewentualne problemy z siłownikiem, jego podłączeniem lub parametrami kontroli.

2. DANE TECHNICZNE

Wymiary (D×S×W), mm	200×118×30
Masa, kg	0.4
Źródło zasilania	USB Type-C z obsługą PD i mocą co najmniej 80 W
Obsługiwane profile zasilania	USB Power Delivery (PD)
Sterowanie	za pomocą ekranu dotykowego
Wyświetlacz	5"
Sprawdzanie siłowników	
Napięcie zasilania siłownika, V	12, 24
Maksymalny prąd wyjściowy, A	do 5
Obsługiwane interfejsy i typy sterowania	PWM, Analog, CAN, LIN, SENT
Automatyczne wykrywanie typu siłownika	dostępne
Dodatkowo	
Baza danych siłowników	dostępna
Język interfejsu	ENG, UKR
Aktualizacja oprogramowania	dostępna

3. ZESTAW

Zestaw dostawy zawiera:

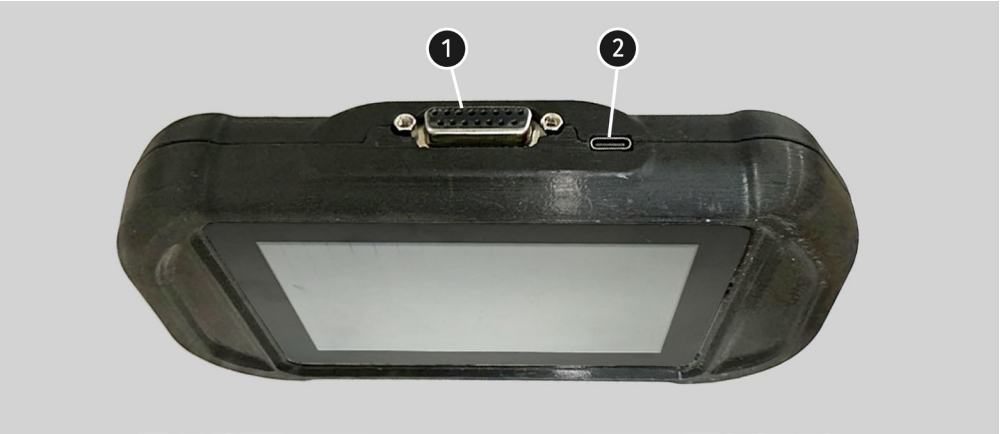
Nazwa	Liczba, szt.
Tester MS611	1
MS61000 – uniwersalny kabel diagnostyczny	1
Zasilacz USB Type-C z funkcją PD (≥80 W)	1
Kabel USB Type-C	1
Instrukcja obsługi (karta z kodem QR)	1

4. OPIS TESTERA

Tester jest urządzeniem mobilnym, którego funkcjami steruje się za pomocą ekranu dotykowego (patrz rys. 1).

Rysunek 1. Widok ogólny testera

W górnej części testera znajduje się złącze do podłączenia kabla diagnostycznego (patrz poz. 1 na rys. 2) oraz złącze USB Type-C, przez które tester jest zasilany (patrz poz. 2 na rys. 2).



Rysunek 2. Złącza testera

4.1. Kable diagnostyczne

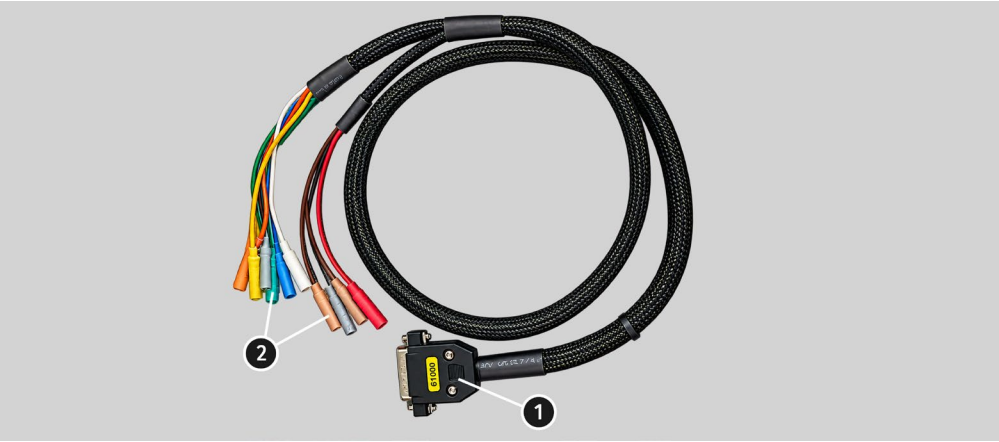
W celu diagnostyki siłownik należy podłączyć do testera za pomocą kabla diagnostycznego. Podłączenie można wykonać za pomocą kabla uniwersalnego lub specjalnego (zalecana metoda).

Uniwersalny kabel diagnostyczny (dostarczany w komplecie)

Kabel uniwersalny jest przeznaczony do podłączania do testera siłowników z różnymi typami sterowania i ich diagnostyki w trybie ręcznym, a także do oddzielnego sprawdzania elektrozaworów i silników elektrycznych.

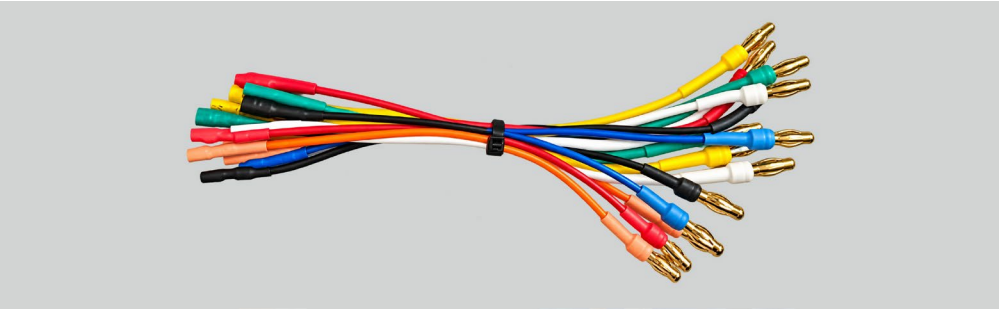
⚠ **OSTRZEŻENIE! Diagnostyka za pomocą kabla uniwersalnego wymaga wysokich kwalifikacji mechanika, ponieważ nieprawidłowe podłączenie kabla do diagnozowanego zespołu może spowodować jego uszkodzenie.**

Kabel uniwersalny jest wyposażony w wielostykowe złącze do podłączenia do testera oraz oddzielne przewody do bezpośredniego podłączenia do styków złącza sprawdzanego siłownika (patrz rys. 3).



Rysunek 3. Kabel uniwersalny
1 – złącze do podłączenia do testera; 2 – przewody diagnostyczne.

W komplecie z kablem uniwersalnym znajduje się zestaw przewodów-adapterów (rys. 4) ze stykami o różnych rozmiarach. Służą one do podłączania siłowników, w których zastosowano styki o różnej średnicy lub rozmiarze. Przed podłączeniem należy dobrać adapter odpowiedni do rozmiaru styku siłownika i połączyć go z przewodem kabla uniwersalnego o odpowiednim kolorze.



Rysunek 4. Przewody-adaptery do kabla uniwersalnego

Oznaczenia przewodów diagnostycznych kabla uniwersalnego:

Kolor przewodu	Oznaczenie	Przeznaczenie
Brązowy	**Mot.B**	Wyjście silnika B
Czarny	**Power GND**	Masa zasilania
Czerwony	**Power B+**	Zasilanie „+”
Biały	**CAN_Low**	Linia CAN Low
Niebieski	**CAN_Hi**	Linia CAN High
Brązowy	**Mot.A**	Wyjście silnika A
Czarny	**Signal GND**	Wspólny przewód obwodów sygnałowych
Zielony	**In. Analog1**	Wejście analogowe 1
Zielony	**In. Analog2**	Wejście analogowe 2
Pomarańczowy	**+5V**	Wyjście zasilania +5 V
Żółty	**PWM1/Lin1**	Kanał PWM 1 / LIN 1
Żółty	**PWM2/Lin2**	Kanał PWM 2 / LIN 2

Tester MS611

Kable specjalne

Kable specjalne są przeznaczone do podłączania do testera siłowników określonych modeli i typów. Kable specjalne zapewniają prawidłowe i bezpieczne podłączenie siłownika do testera. Każdy kabel ma własny unikalny numer w formacie **MS-610xx**. Po podłączeniu kabla tester automatycznie odczytuje jego numer i wyświetla go na pasku stanu. Stan kabla jest określany na podstawie koloru wskaźnika:

- **zielony** — numer kabla został pomyślnie odczytany;
- **czarny** — kabel nie jest podłączony lub jego numer nie jest odczytywany.

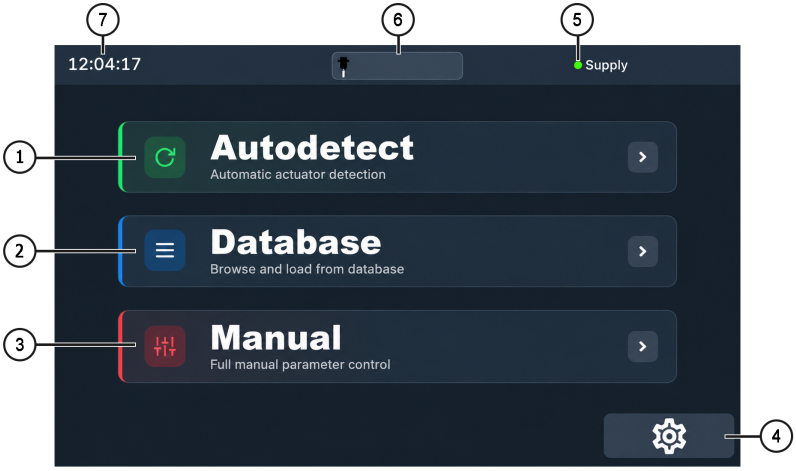
⚠ **OSTRZEŻENIE! Jeśli podczas kontroli kabel zostanie odłączony, urządzenie po kilku sekundach automatycznie wyłączy zasilanie siłownika i powróci do ekranu głównego.**

Kable specjalne są wyposażone w złącze do podłączenia do testera oraz odpowiednie złącze do bezpośredniego podłączenia do sprawdzanego siłownika (patrz rys. 5).

Rysunek 5. Kabel specjalny:
1 – złącze do podłączenia do testera; 2 – złącza do podłączenia do siłownika.

4.2. Menu testera

Po włączeniu testera i załadowaniu oprogramowania na wyświetlaczu pojawia się menu główne (patrz rys. 6). Menu główne służy do wyboru trybu pracy testera i zawiera:



Rysunek 6. Menu główne

1 – Przycisk **„Autodetect”** — automatyczne wykrywanie podłączonego siłownika i wybór odpowiedniego trybu kontroli.

2 – Przycisk **„Database”** — wybór siłownika z wbudowanej bazy danych, a następnie załadowanie odpowiedniego trybu kontroli.

3 – Przycisk **„Manual”** — ręczny wybór trybu kontroli siłownika.

4 – Przycisk **„Settings”** — przejście do ustawień testera.

5 – Wskaźnik **„Supply”** pokazujący stan źródła zasilania. Jeśli wskaźnik świeci na zielono, zasilanie jest wystarczające do diagnostyki.

6 – Numer podłączonego kabla.

7 – Aktualny czas.

Na ekranie ustawień testera dostępne są następujące pozycje, patrz rys. 7:

Set time — ustawienie aktualnego czasu.

Set date — ustawienie aktualnej daty.

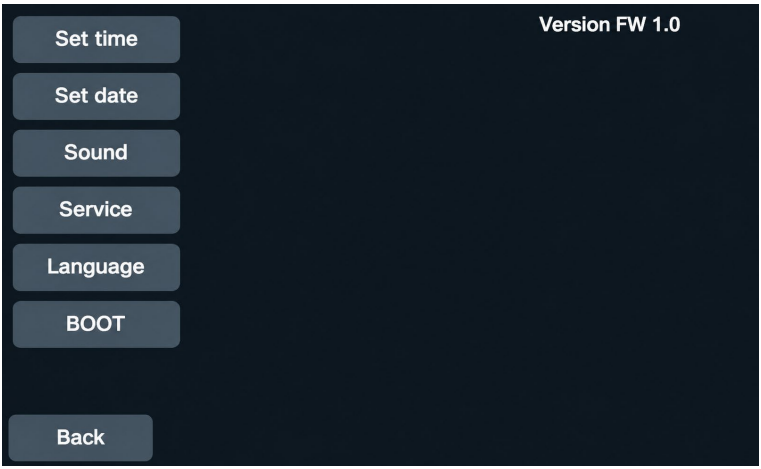
Sound — ustawienie sygnalizacji dźwiękowej: sygnałów ostrzegawczych i sygnałów naciśnięcia.

Service — dostęp do funkcji serwisowych testera dla specjalistów wsparcia technicznego MSG Equipment.

Language — wybór języka interfejsu.

BOOT — przejście do trybu aktualizacji oprogramowania.

Back — powrót do menu głównego.



Rysunek 7

W górnej części ekranu wyświetlana jest aktualna wersja wbudowanego oprogramowania testera (Version FW).

5. ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM

1. Używaj testera wyłącznie zgodnie z jego przeznaczeniem (patrz rozdział 1).

2. Tester może być używany wyłącznie z oryginalnymi kablami diagnostycznymi i akcesoriami przewidzianymi przez producenta.

3. Zabrania się używania testera z uszkodzonym zasilaczem.

4. Należy unikać zwarcia przewodów kabla diagnostycznego między sobą.

5. Nie podawaj zewnętrznego napięcia na przewody kabla diagnostycznego.

6. Przed podłączeniem lub odłączeniem siłownika upewnij się, że jego zasilanie jest wyłączone.

7. Tester jest przeznaczony do użytku w pomieszczeniach. Podczas użytkowania testera należy uwzględnić poniższe ograniczenia eksploatacyjne:

7.1. Tester należy eksploatować w pomieszczeniach w temperaturze od +10 °C do +40 °C i przy wilgotności względnej powietrza od 10 do 75%, bez kondensacji wilgoci.

7.2. Nie pracuj z testerem w temperaturze ujemnej ani przy wysokiej wilgotności (powyżej 75%). Przy przenoszeniu testera z zimnego pomieszczenia (lub z zewnątrz) do ciepłego pomieszczenia na jego elementach może skraplać się wilgoć, dlatego nie wolno od razu włączać testera. Należy pozostawić go w temperaturze pomieszczenia przez co najmniej 30 min.

8. Należy dopilnować, aby tester nie był przez dłuższy czas narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych.

9. Nie przechowuj testera w pobliżu grzejników, kuchenek mikrofalowych ani innych urządzeń wytwarzających wysoką temperaturę.

10. Należy unikać upuszczenia testera oraz przedostania się na niego płynów technicznych.

11. Zabrania się wprowadzania zmian w obwodzie elektrycznym testera.

12. W przypadku wystąpienia nieprawidłowości w działaniu testera należy przerwać jego dalszą eksploatację i skontaktować się z producentem lub przedstawicielem handlowym.

5.1. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa

1. Do pracy z testerem dopuszczone są wyłącznie osoby specjalnie przeszkolone, uprawnione do pracy z określonymi typami stanowisk (urządzeń) i przeszkolone w zakresie bezpiecznych technik i metod pracy.
2. Kontrolę zespołu należy przeprowadzać na powierzchni nieprzewodzącej prądu elektrycznego.
3. Podczas kontroli siłownik może poruszać trzpieniem lub dźwignią ze znaczną siłą. Przed rozpoczęciem kontroli należy solidnie zamocować siłownik i upewnić się, że ruch jego mechanizmu nie stwarza zagrożenia. Nie należy trzymać rąk ani innych części ciała w strefie ruchu trzpienia lub dźwigni.
4. Zabrania się przeprowadzania diagnostyki siłowników z wyraźnymi oznakami usterki mechanicznej.
5. Przed diagnostyką siłownik należy zamocować, aby zapobiec jego samoczynnym ruchom po włączeniu.

⚠ **OSTRZEŻENIE! Producent nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek szkody lub uszczerbek na zdrowiu osób powstałe w wyniku nieprzestrzegania wymagań niniejszej instrukcji obsługi.**

5.2. Przygotowanie testera do pracy

1. Podłącz do testera zasilacz USB Type-C z obsługą Power Delivery. Tester włączy się.

1.1. Poczekaj na pojawienie się ekranu głównego. Upewnij się, że wskaźnik zasilania na pasku stanu jest zielony. Zielony kolor oznacza, że podłączone źródło zasilania zapewnia moc wymaganą do przeprowadzenia diagnostyki.

1.2. Jeśli podłączony zasilacz **nie zapewnia** wymaganej mocy, wskaźnik zasilania jest **czerwony**. Na ekranie głównym pojawia się odpowiedni komunikat, patrz rys. 8. W takim przypadku tryby **„Autodetect"** i **„Manual"** stają się niedostępne, a po wybraniu siłownika z bazy danych przycisk **„Start test"** nie jest wyświetlany.

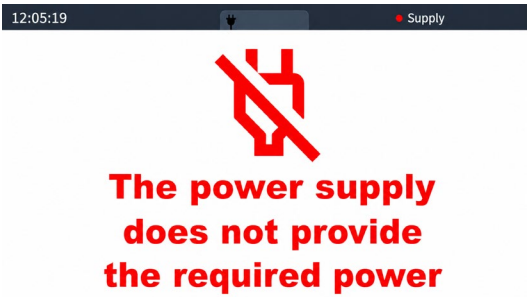


Рисунок 8

⚠ **Uwaga! Komunikat o niewystarczającej mocy zasilania można zamknąć, jednak nie usuwa to ograniczenia dotyczącego korzystania z zablokowanych trybów. Aby pracować z siłownikami, podłącz zasilacz zapewniający wymaganą moc.**

6. WYBÓR TRYBU DIAGNOSTYKI

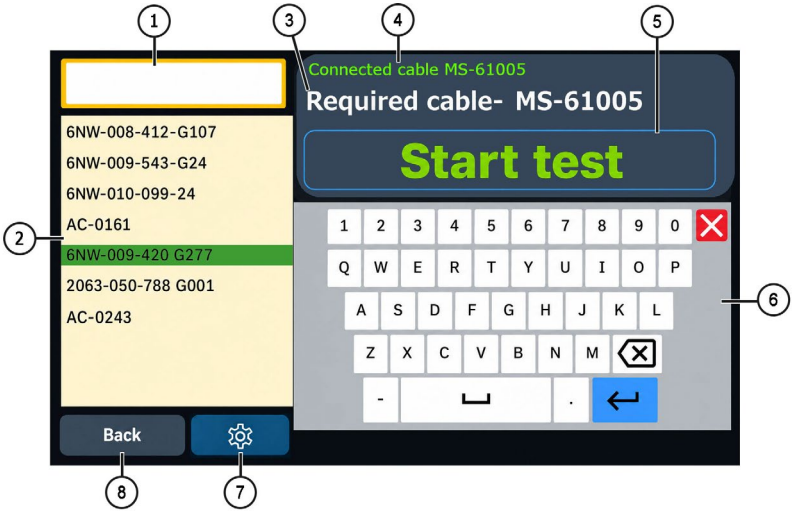
Tester udostępnia trzy sposoby wyboru trybu diagnostyki siłowników:

1. **Za pomocą bazy danych (Database)** — podstawowy sposób wyboru trybu diagnostyki, umożliwiający użycie parametrów kontroli odpowiednich dla konkretnego siłownika. Baza danych pozwala określić wymagany kabel diagnostyczny.
2. **Automatyczne wykrywanie (Autodetect)** — alternatywny sposób wyboru trybu diagnostyki. Stosuje się je, gdy numer OEM siłownika jest nieznany lub nie ma go w bazie danych. Tester samodzielnie określa typ sterowania na podstawie reakcji podłączonego siłownika i wybiera odpowiedni tryb kontroli. Metodę tę należy traktować jako sprawdzenie sprawności siłownika, a nie pełną diagnostykę, ponieważ kontrola jest wykonywana z typowymi wartościami parametrów, a nie z jego indywidualnymi wartościami katalogowymi.
3. **Tryb ręczny (Manual)** — kontrola siłownika z samodzielnie wybranym trybem diagnostyki i parametrami sterowania, pod warunkiem posiadania informacji o schemacie jego podłączenia. Dostępne jest również oddzielne sprawdzanie zaworu i silnika elektrycznego.

6.1. Wybór trybu za pomocą bazy danych

1. Na ekranie głównym wybierz **Database**.

1.1. Okno menu **Database** (patrz rys. 9) zawiera:



Rysunek 9. Menu wyszukiwania siłownika w bazie danych

1 – **Pole wyszukiwania** — służy do wprowadzania oznaczenia siłownika.
2 – **Lista siłowników** — wyświetla wpisy bazy danych odpowiadające wprowadzonemu oznaczeniu.
3 – **Wskaźnik wymaganego kabla** — wyświetla oznaczenie kabla diagnostycznego wymaganego do sprawdzenia wybranego siłownika.
4 – **Informacja o kablu** — wyświetla oznaczenie kabla diagnostycznego podłączonego do testera.
5 – Przycisk **„Start test”** uruchamia kontrolę wybranego siłownika.
6 – W tym polu wyświetlane są:

- Klawiatura ekranowa – po naciśnięciu pola wyszukiwania,
- Obraz (widok) siłownika i schemat podłączenia — po wybraniu siłownika z listy.

7 – **Ustawienia bazy danych** — umożliwiają wybór rodzaju wyszukiwania w bazie danych: według numeru OEM siłownika lub według numeru OEM turbosprężarki.
8 – Przycisk **„Back”** umożliwia powrót do poprzedniego menu.

2. Wprowadź numer OEM siłownika lub turbosprężarki w polu wyszukiwania za pomocą klawiatury ekranowej. Lista jest filtrowana w miarę wpisywania.

⚠ **UWAGA! Jeśli do testera podłączony jest kabel, wyświetlane są tylko wpisy powiązane z tym kablem.**

3. Wybrany wpis jest wyróżniony kolorem. Tester wyświetli dla niego numer specjalnego kabla wymaganego do diagnostyki danego siłownika.

4. Podłącz wskazany kabel diagnostyczny do testera. Tester automatycznie określi numer podłączonego kabla i jeśli będzie on zgodny z kablem zapisanym w bazie danych, pojawi się przycisk **„Start test”**.

5. Naciśnij **„Start test”** – tester przejdzie do odpowiedniego trybu kontroli siłownika.

6.2. Automatyczne wykrywanie trybu

1. Dobierz specjalny kabel diagnostyczny odpowiedni do złącza siłownika.

2. Podłącz kabel do testera i zespołu.

3. Na ekranie głównym naciśnij **„Autodetect”**.

4. Poczekaj na zakończenie automatycznego wykrywania. Na ekranie pojawi się komunikat **„Search...”**. Tester kolejno sprawdza obsługiwane typy sterowania i analizuje reakcję siłownika.

5. Po pomyślnym wykryciu tester przejdzie do odpowiedniego trybu kontroli siłownika.

6. Jeśli nie uda się wykryć siłownika, na ekranie pojawi się komunikat **„The actuator is not responding”**. Zamknij komunikat — tester powróci do ekranu głównego.

6.3. Wybór ręcznego trybu diagnostyki

Na ekranie głównym naciśnij **„Manual”** – na ekranie pojawi się menu wyboru trybu diagnostyki, patrz rys. 10:

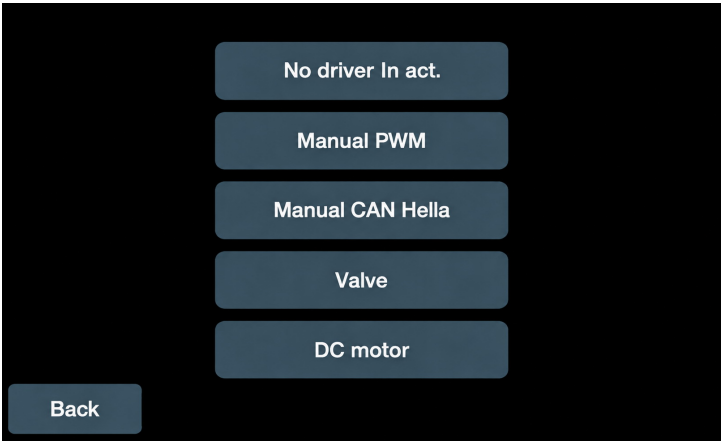
„No driver in act.”. Tryb przeznaczony dla siłowników bez własnego sterownika elektronicznego. Silnikiem steruje bezpośrednio tester, bez sprzężenia zwrotnego położenia, dlatego dane w polu „Feedback” nie są wyświetlane, a funkcja **Sweep** jest niedostępna. Nazwa trybu nie jest wyświetlana — typ siłownika nie jest znany urządzeniu.

„Manual PWM”. Tryb przeznaczony dla siłowników ze sterowaniem PWM, dla których parametry kontroli należy ustawić ręcznie. Tester generuje sterujący sygnał PWM, a częstotliwość sygnału można zmieniać bezpośrednio podczas kontroli.

„Manual CAN Hella”. Tryb przeznaczony do sprawdzania siłowników **Hella** za pomocą kabla uniwersalnego. Jest używany, gdy diagnozowanego siłownika nie ma w bazie danych.

„Valve”. Tryb przeznaczony do sprawdzania zaworów.

„DC motor”. Tryb przeznaczony do sprawdzania silników elektrycznych prądu stałego.



Rysunek 10. Menu ręcznego trybu diagnostyki

7. DIAGNOSTYKA SIŁOWNIKÓW

7.1. Interfejs ekranu diagnostyki

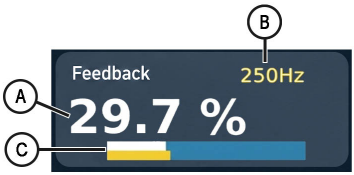
Na ekranie diagnostyki siłownika (patrz rys. 11) wyświetlane są następujące informacje:

1 – Przycisk **OFF/ON** – włącza i wyłącza zasilanie napędu.

2 – Pole informacyjne wyświetlające zadane położenie siłownika wyrażone w procentach.

3 – Pole informacyjne wyświetlające zmierzone wartości **Current** i **Max current**:
Current – aktualny prąd pobierany przez siłownik, A.
Max current – maksymalny zarejestrowany prąd podczas kontroli. Zerowany po naciśnięciu pola.

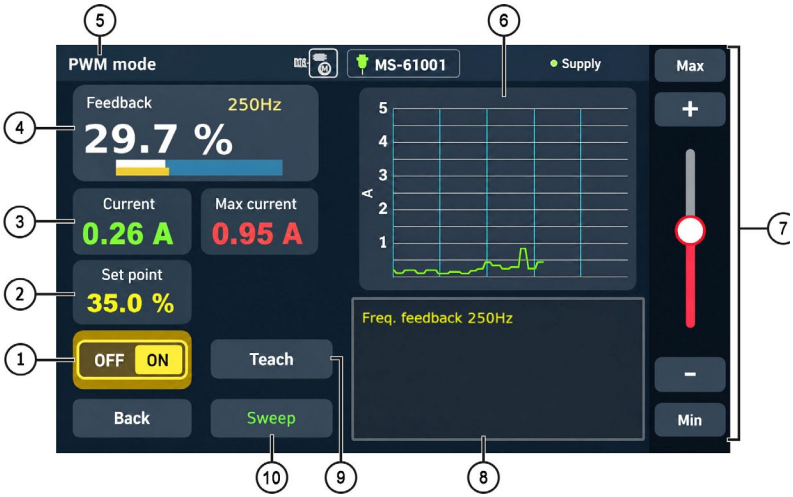
4 – Pole informacyjne **„Feedback”**, które pokazuje:



A – główną wartość sprzężenia zwrotnego otrzymaną z siłownika. W przypadku braku sygnału wyświetlane jest **„---”**.

B – dodatkową wartość związaną z sygnałem sprzężenia zwrotnego. W zależności od trybu diagnostyki może być tutaj wyświetlana częstotliwość sygnału PWM, napięcie czujnika położenia i obliczone położenie siłownika lub zdekodowana wartość położenia z sygnału SENT. W przypadku braku sygnału wyświetlane jest **„---”**.

C – wskaźnik graficznie przedstawiający zadane i zmierzone położenie siłownika: **żółta linia** – zadane położenie**, biała linia** – aktualne zmierzone położenie.



Rysunek 11

5 – Tryb sterowania siłownikiem:
PWM mode – siłowniki ze sterowaniem PWM;
Analog mode – siłowniki z czujnikiem analogowym;
CAN mode – siłowniki sterowane za pośrednictwem magistral CAN i LIN;
Sent mode – siłowniki z protokołem SENT;
Vacuum – siłowniki podciśnieniowe.

6 – Wykres prądu. Pokazuje prąd silnika siłownika w czasie rzeczywistym.

7 – Suwak do sterowania położeniem siłownika. Wartość początkowa — **50%**. Przyciski **„+”** / **„–”** zmieniają wartość o **1%**, **„Min”** / **„Max”** ustawiają położenie krańcowe.

8 – Wyświetlana jest lista danych otrzymanych przez urządzenie z siłownika: typ, identyfikator, temperatura itd.

9 – Wyświetlana jest lista danych otrzymanych przez urządzenie z siłownika: typ, identyfikator, temperatura itd.

10 – Funkcja **Sweep** – automatyczne przesuwanie od jednego położenia krańcowego do drugiego i z powrotem. Aktywny przycisk jest podświetlony na zielono. Działa tylko przy włączonym zasilaniu.

7.2. Kolejność diagnostyki

1. Przed rozpoczęciem diagnostyki upewnij się, że siłownik nie ma widocznych uszkodzeń mechanicznych. Siłownik należy solidnie zamocować w taki sposób, aby ruch jego trzpienia lub dźwigni podczas kontroli nie stwarzał zagrożenia.

2. Wybierz sposób diagnostyki zgodnie z rozdziałem „6. WYBÓR TRYBU DIAGNOSTYKI":

- **według bazy danych** — jeśli znany jest numer OEM siłownika;
- **Autodetect** — jeśli typ siłownika lub jego tryb sterowania jest nieznany lub nie ma go w bazie danych.

3. Podłącz do testera specjalny kabel diagnostyczny odpowiedni dla sprawdzanego siłownika. Następnie podłącz siłownik.

4. Przejdź do trybu kontroli.

5. Aby rozpocząć diagnostykę, włącz zasilanie siłownika przyciskiem **OFF/ON**.

5.1. Jeśli siłownik jest sterowany przez LIN lub CAN, należy poczekać na nawiązanie połączenia między testerem a siłownikiem. Podczas podłączania na ekranie mogą kolejno pojawiać się komunikaty:

- **„Analyze the connected actuator" (Analizuję podłączony siłownik);**
- **„Reading the actuator data" (Odczytuję dane siłownika).**

Jeśli nie uda się nawiązać połączenia z siłownikiem, w polu położenia wyświetlane jest ---, a tester wyświetla komunikat **„The actuator is not responding" (Siłownik nie odpowiada)**.

W takim przypadku:

- wyłącz zasilanie siłownika;
- sprawdź, czy wybrano właściwy kabel diagnostyczny;
- sprawdź pewność podłączenia kabla i stan styków złącza;
- ponownie włącz zasilanie siłownika.

Jeśli po ponownym podłączeniu połączenie nie zostanie nawiązane, przyczyną może być usterka części elektronicznej siłownika.

6. Sprawdź obecność i poprawność sprzężenia zwrotnego z siłownika. Wartości wyświetlane w polu **„Set point"** i rzeczywiste położenie siłownika **„Feedback"** powinny być zgodne.

6.1. W zależności od typu siłownika tester może wyświetlać:

Typ siłownika (tryb)	Feedback	Set point
PWM mode	Wypełnienie i częstotliwość sygnału PWM sprzężenia zwrotnego	Zadane położenie w %
Analog mode	Napięcie czujnika położenia w woltach i obliczone położenie w %	Zadane położenie w %

CAN mode	Rzeczywiste położenie siłownika w %	Zadane położenie w %
SENT mode	Zdekodowana wartość położenia z ramki SENT i obliczone położenie w %	Zadane położenie w %
Vacuum	Napięcie czujnika	Nie używane

7. Wykonaj kontrolę funkcjonalną.

7.1. Za pomocą przycisków lub suwaka sterowania położeniem siłownika zmieniaj jego położenie albo użyj funkcji **Sweep** (jeśli jest dostępna) do automatycznej kontroli ruchu siłownika w całym zakresie roboczym.

⚠ **Uwaga! W trybie Vacuum sterowanie położeniem siłownika za pomocą testera nie jest wykonywane. Tester służy do monitorowania sygnału czujnika położenia.**

⚠ **Uwaga! W położeniach krańcowych tester może pozostawiać silnik pod niewielkim prądem (około 0,5 A), aby zapewnić pewne oparcie trzpienia o ogranicznik. Jest to normalny tryb pracy i nie świadczy o usterce siłownika.**

Powtórz ruch w całym zakresie roboczym kilka razy, aby wykryć niestabilną pracę lub usterki występujące okresowo.

7.2. Oceń działanie siłownika według następujących kryteriów:

- zgodność reakcji siłownika z zadanym sygnałem sterującym;
- ruch siłownika w całym zakresie roboczym;
- zgodność rzeczywistego położenia z położeniem zadanym;
- płynność ruchu;
- obecność i stabilność sprzężenia zwrotnego;
- pobór prądu i jego zmiany podczas ruchu;
- obecność błędów lub nietypowych komunikatów.

8. Na podstawie wyników kontroli oceń stan techniczny siłownika, korzystając z podanych poniżej typowych oznak usterek.

Typ siłownika	Oznaka / komunikat testera	Obserwowane działanie	Możliwa przyczyna
PWM	„No current”	Siłownik nie porusza się, brak poboru prądu	Przerwa w obwodzie zasilania, słaby styk, usterka silnika elektrycznego lub części elektrycznej siłownika

Typ siłownika	Oznaka / komunikat testera	Obserwowane działanie	Możliwa przyczyna
PWM	„Stuck!”	Trzpień zatrzymuje się, nie osiągając zadanego położenia krańcowego	Zablokowanie lub zacinanie mechanizmu, uszkodzenie mechaniczne
PWM	„Over current!”	Pobierany prąd przekracza dopuszczalną wartość	Zacinanie mechanizmu, zwiększony opór mechaniczny lub usterka silnika elektrycznego
PWM	Rzeczywiste położenie nie odpowiada zadanemu	Siłownik porusza się, ale rzeczywiste położenie nie odpowiada wartości Set point	Usterka mechanizmu, czujnika położenia lub obwodu sprzężenia zwrotnego
PWM	Rzeczywiste położenie nie zmienia się	Przy zmianie zadanego położenia trzpień nie reaguje lub sygnał sprzężenia zwrotnego pozostaje niezmienny	Usterka napędu, czujnika położenia, obwodu sterowania lub sprzężenia zwrotnego
PWM	Skoki prądu, zatrzymania podczas ruchu	Ruch odbywa się nierównomiernie, na wykresie prądu widoczne są skoki	Zacinanie lub zwiększony opór mechanizmu
Analog	„Incorrect data!” / „There is no correct signal from the position sensor”	Sygnał czujnika położenia jest nieobecny lub ma nieprawidłową wartość	Usterka czujnika położenia lub jego obwodu elektrycznego
Analog	Skoki lub spadki napięcia czujnika	Napięcie sprzężenia zwrotnego zmienia się nierównomiernie podczas ruchu siłownika	Zużycie lub uszkodzenie ścieżki rezystancyjnej czujnika położenia
CAN / LIN	„No connect!”	Siłownik nie odpowiada na żadne zapytanie testera	Słaby styk w złączu lub usterka części elektronicznej napędu.
CAN / LIN	Połączenie zostaje nawiązane, ale położenie nie jest realizowane	Tester otrzymuje dane z siłownika, ale rzeczywiste położenie nie odpowiada zadanemu	Usterka napędu, mechanizmu lub układu sprzężenia zwrotnego

Typ siłownika	Oznaka / komunikat testera	Obserwowane działanie	Możliwa przyczyna
SENT	--- zamiast temperatury	Dane dotyczące temperatury nie są wyświetlane	W danym siłowniku ta funkcja nie jest dostępna.

9. Po zakończeniu diagnostyki ustaw siłownik w położeniu środkowym, jeśli jest to konieczne.

10. Wyjdź z trybu diagnostyki za pomocą przycisku **„Back”**.

11. Następnie odłącz siłownik od kabla diagnostycznego.

7.3. Diagnostyka w trybie ręcznym

Do pracy w trybie ręcznym można używać zarówno kabli uniwersalnych, jak i specjalnych.

⚠ **Uwaga! W tym trybie ręcznym operator samodzielnie kontroluje pracę urządzenia, dlatego przed rozpoczęciem kontroli należy upewnić się, że podłączenie jest prawidłowe, oraz kontrolować pobór prądu.**

Kolejność diagnostyki jest następująca:

1. Podłącz kabel do testera.

2. Podłącz specjalny kabel do siłownika lub podłącz odpowiednie przewody kabla uniwersalnego (za pomocą dostarczonych w komplecie przewodów-adapterów) do styków siłownika zgodnie z jego pinoutem.

3. Na ekranie głównym wybierz tryb **Manual**.

4. Następnie wybierz dostępne tryby kontroli:

- **Manual PWM** — kontrola siłowników sterowanych sygnałem PWM;
- **No driver in act.** — kontrola siłowników bez wbudowanego sterownika;
- **Manual CAN Hella** — kontrola siłowników Hella;
- **Valve** — kontrola zaworu;
- **DC motor** — kontrola silnika elektrycznego.

5. Dalsza kolejność czynności zależy od wybranego trybu kontroli.

Tryb Manual PWM

Tryb przeznaczony jest do sprawdzania siłowników posiadających własny sterownik i sterowanych sygnałem PWM.

Rysunek 12. Menu ręcznego trybu diagnostyki siłowników sterowanych sygnałem PWM

Po wybraniu trybu tester ustawia parametry początkowe:

- częstotliwość PWM — **250 Hz**;
- napięcie — **12 V**;
- maksymalny prąd — **5 A**.

Częstotliwość PWM można zmieniać na ekranie diagnostyki.

W celu kontroli:

1. Włącz zasilanie siłownika przyciskiem **OFF/ON**.
2. Pole **„Feedback"** pokazuje częstotliwość sygnału sprzężenia zwrotnego i obliczone położenie w %, a pole **„Set point"** — zadane położenie w %. Myślniki --- oznaczają brak sprzężenia zwrotnego.
3. Za pomocą przycisków lub suwaka sterowania położeniem siłownika zmieniaj jego położenie.
4. Oceń działanie siłownika według następujących kryteriów:

- zgodność reakcji siłownika z zadanym sygnałem sterującym;
- ruch siłownika w całym zakresie roboczym;
- zgodność rzeczywistego położenia z położeniem zadanym;
- płynność ruchu;
- obecność i stabilność sprzężenia zwrotnego;
- pobór prądu i jego zmiany podczas ruchu.

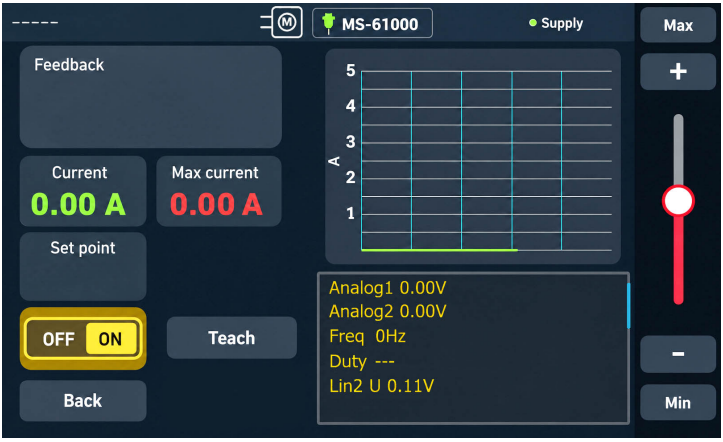
5. Po zakończeniu kontroli wyjdź z trybu za pomocą przycisku **Back**.

Tester MS611

No driver in act.

Tryb przeznaczony jest do sprawdzania siłowników bez wbudowanego sterownika. W tym trybie tester bezpośrednio steruje silnikiem elektrycznym siłownika.

W menu trybu wyświetlane są zmierzone wartości dla głównych linii: napięcie na wejściach analogowych **Analog1** i **Analog2**, częstotliwość (Freq) i współczynnik wypełnienia (Duty) sygnału sprzężenia zwrotnego oraz napięcie na linii **LIN2**. Częstotliwość i współczynnik wypełnienia są mierzone na linii LIN2. Jeśli nie ma sygnału, zamiast współczynnika wypełnienia wyświetlane jest **Duty ---**.



Rysunek 13. Menu ręcznego trybu diagnostyki siłowników bez wbudowanego sterownika

Jeśli podłączony siłownik przesyła dane za pomocą protokołu **SENT**, urządzenie samodzielnie określa jego parametry i dodaje wiersze z położeniem (Sent pos), polaryzacją sygnału (Sent pol) oraz nieprzetworzonymi nibblami ramki (Nib). W przypadku braku sygnału **SENT** wiersze te nie są wyświetlane.

Parametry kontroli:

- napięcie — **12 V**;
- maksymalny prąd — **5 A**.

W celu kontroli:

1. Włącz zasilanie siłownika przyciskiem **OFF/ON**.

2. Za pomocą przycisków **„+”** lub **„–”** zmieniaj położenie siłownika. Dopóki przycisk **„+”** lub **„–”** jest wciśnięty, siłownik jest zasilany, a jego położenie zmienia się w odpowiednim kierunku. Suwak służy do ustawienia prądu podawanego do silnika siłownika; im wyższy prąd, tym większa prędkość jego ruchu.

3. Wizualnie kontroluj ruch trzpienia lub dźwigni.

4. Oceń zgodność reakcji siłownika z zadanym sygnałem sterującym.

5. Po zakończeniu kontroli wyjdź z trybu za pomocą przycisku **Back**.

Manual CAN Hella

Tryb przeznaczony jest do sprawdzania siłowników **Hella** za pomocą kabla uniwersalnego. Kontrolę należy przeprowadzić zgodnie z punktami 5–11 rozdziału 7.2.

Tryb Valve

Tryb przeznaczony jest do sprawdzania elektrozaworu oddzielnie od turbosprężarki.

W celu kontroli:

1. Podłącz zawór do kabla uniwersalnego. W tym celu użyj przewodów **„MotA”** i **„MotB”**.

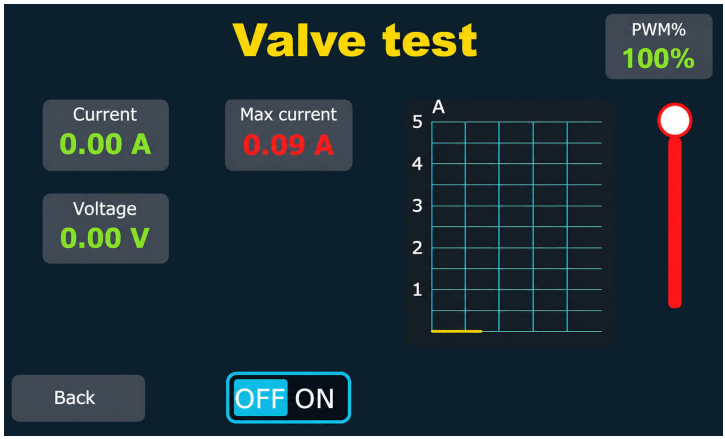
2. Włącz zasilanie zaworu przyciskiem **OFF/ON**. Początkowa wartość parametru sterowania zaworem PWM wynosi 100%.

3. Kontroluj pobór prądu, napięcie i wykres prądu.

4. Zmieniaj wartość **PWM %** i obserwuj zmiany parametrów elektrycznych zaworu.

5. Oceń działanie zaworu na podstawie jego rzeczywistej reakcji na sygnał sterujący i charakteru pobieranego prądu.

6. Po zakończeniu kontroli wyjdź z trybu za pomocą przycisku **Back**.

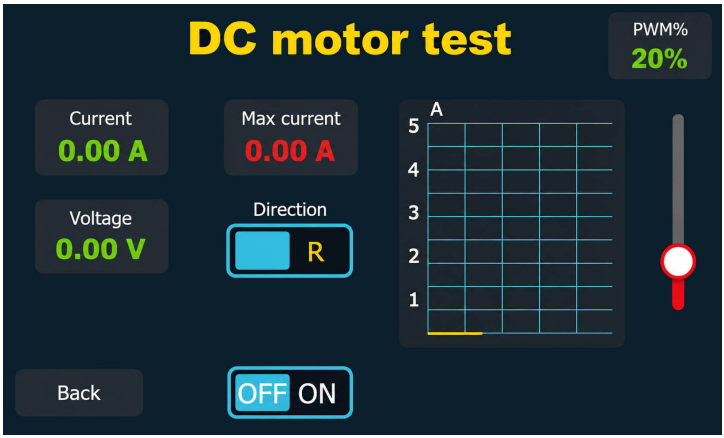


Rysunek 14. Menu ręcznego trybu diagnostyki zaworów siłowników

Tester MS611

Tryb DC-motor

Tryb przeznaczony jest do sprawdzania silników prądu stałego oddzielnie od siłownika.



Rysunek 15. Menu ręcznego trybu diagnostyki silników siłowników

Rysunek 15. Menu ręcznego trybu diagnostyki silników siłowników

1. Podłącz zawór do kabla uniwersalnego. W tym celu użyj przewodów **„MotA”** i **„MotB”**.
2. Wybierz kierunek obrotów za pomocą elementu **Direction**.
3. Ustaw wymaganą wartość **PWM %**.
4. Włącz zasilanie przyciskiem **OFF/ON**.
5. Oceń obrót silnika i jego zgodność z wybranym kierunkiem. Kontroluj pobór prądu, napięcie i wykres prądu.
6. Podczas kontroli zwróć uwagę na równomierność pracy silnika, brak szarpnięć i zatrzymań, a także nagłych lub niestabilnych zmian pobieranego prądu.
7. Sprawdź pracę silnika w obu kierunkach.
8. Po zakończeniu kontroli wyjdź z trybu za pomocą przycisku **Back**.

Uwaga. Nie dopuszczaj do długotrwałej pracy silnika przy podwyższonym prądzie ani w warunkach powodujących nadmierne obciążenie mechaniczne.

8. PROGRAMOWANIE POŁOŻEŃ KRAŃCOWYCH

Po naprawie lub wymianie mechanizmu siłownika może być konieczne ponowne zaprogramowanie jego położeń krańcowych.

Tester automatycznie określa dostępny sposób programowania na podstawie numeru podłączonego kabla diagnostycznego. Jeśli dany kabel obsługuje funkcję programowania, na ekranie diagnostyki wyświetlany jest odpowiedni przycisk. Jeśli podłączony kabel nie obsługuje programowania, przycisk nie jest wyświetlany.

Sposoby programowania

Kabel	Typ siłownika	Sposób programowania
MS-61001, MS-61007	PWM, VDO	Programowanie położeń krańcowych bezpośrednio na ekranie diagnostyki
MS-61012	PWM, Mando	Programowanie położeń krańcowych bezpośrednio na ekranie diagnostyki
MS-61002	CAN	Oddzielny ekran programowania siłownika CAN
MS-61016, MS-61017	CAN, Holset	Oddzielny ekran programowania Holset

⚠ **Uwaga! Programowanie zmienia dane zapisane w pamięci siłownika. Nie wyłączaj zasilania ani nie odłączaj kabla diagnostycznego podczas zapisywania danych. Po pojawieniu się komunikatu „Save" poczekaj na zakończenie operacji. Przerwanie zapisu może spowodować nieprawidłowe działanie siłownika.**

8.1. Programowanie siłowników VDO i Mando (PWM)

W przypadku siłowników **VDO** i **Mando** programowanie położeń krańcowych wykonuje się bezpośrednio z ekranu diagnostyki.

1. Uruchom kontrolę siłownika z poziomu **bazy danych** lub za pomocą **Autodetect**.

2. Włącz zasilanie siłownika przyciskiem **OFF/ON**.

3. Upewnij się, że siłownik porusza się i generuje prawidłowy sygnał sprzężenia zwrotnego.

4. Naciśnij przycisk programowania położeń krańcowych.

5. Na ekranie pojawi się komunikat **„Prog. end positions"**, który miga podczas wykonywania procedury.

6. Poczekaj na zakończenie programowania i zamknij komunikat.

7. Sprawdź wynik: zmieniaj zadane położenie od wartości minimalnej do maksymalnej. Siłownik powinien prawidłowo pracować w całym zaprogramowanym zakresie.

Sprawdź wynik: zmieniaj zadane położenie od wartości minimalnej do maksymalnej. Siłownik powinien prawidłowo pracować w całym zaprogramowanym zakresie.

Podczas kontroli siłowników za pomocą odpowiednich kabli tester analizuje współczynnik wypełnienia sygnału PWM i może wyświetlać następujące komunikaty:

Komunikat	Znaczenie
«Error set position!»	Siłownik zgłasza błąd ustawienia położenia
«No prog. end pos.!»	Położenia krańcowe nie są zaprogramowane; należy wykonać programowanie

Każdy z tych komunikatów jest wyświetlany jeden raz. Po zamknięciu komunikat nie pojawia się ponownie aż do następnego wejścia w tryb diagnostyki.

8.2. Programowanie siłowników CAN Hella

W przypadku siłowników Hella przycisk programowania otwiera oddzielny ekran, patrz rys. 16.

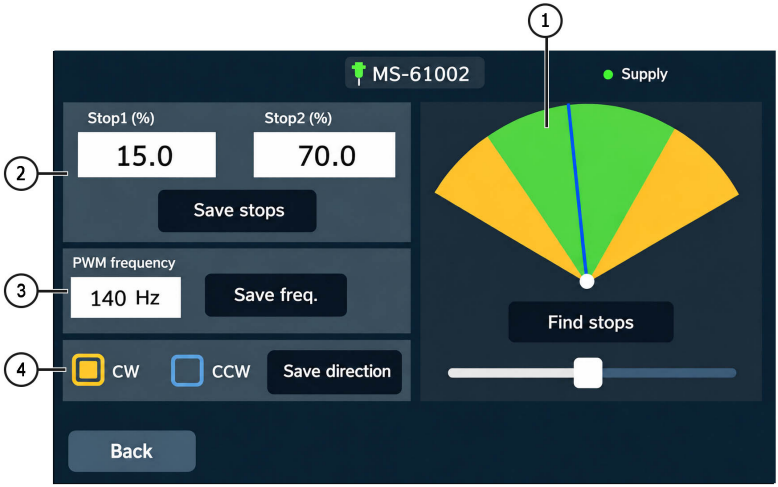
Na ekranie dostępne są następujące elementy:

1 – Graficzne przedstawienie zakresu położenia. Kolorem żółtym wyświetlany jest maksymalnie dostępny zakres położenia siłownika, a zielonym — zakres zapisany w pamięci siłownika i używany w bieżącej konfiguracji. Przycisk **„Find stops”** uruchamia procedurę automatycznego wyszukiwania położeń krańcowych. Suwak pokazuje aktualne położenie siłownika.

2 – Pola do ustawiania pierwszego i drugiego położenia krańcowego siłownika w procentach. Przycisk **„Save stops”** zapisuje ustawione wartości w pamięci siłownika.

3 – Pole do ustawiania częstotliwości sygnału PWM. Przycisk **„Save freq.”** zapisuje ustawioną wartość częstotliwości w pamięci siłownika.

4 – Wybór kierunku obrotów silnika elektrycznego siłownika: **CW** — zgodnie z ruchem wskazówek zegara, **CCW** — przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. Przycisk **„Save direction”** zapisuje wybrany kierunek w pamięci siłownika.



Rysunek 16. Ekran programowania siłowników CAN Hella

Wyszukiwanie położeń krańcowych

Naciśnij **„Find stops”**, aby uruchomić automatyczne określanie położeń krańcowych siłownika. Po zakończeniu wyszukiwania określone wartości są wyświetlane w polach **Stop1** i **Stop2**. W razie potrzeby wartości można zmienić ręcznie i zapisać przyciskiem **„Save stops”**.

Uwaga! Jeśli wprowadzona wartość wykracza poza dopuszczalny zakres, tester wyświetla komunikat **„Incorrect data!” (Nieprawidłowe dane!)** i nie akceptuje wprowadzonej wartości.

Ustawianie częstotliwości PWM

W polu **PWM frequency** wyświetlana jest ustawiona częstotliwość sygnału sterującego. Aby zmienić wartość, naciśnij pole i wprowadź wymaganą częstotliwość, a następnie naciśnij **„Save freq.”**, aby zapisać parametr.

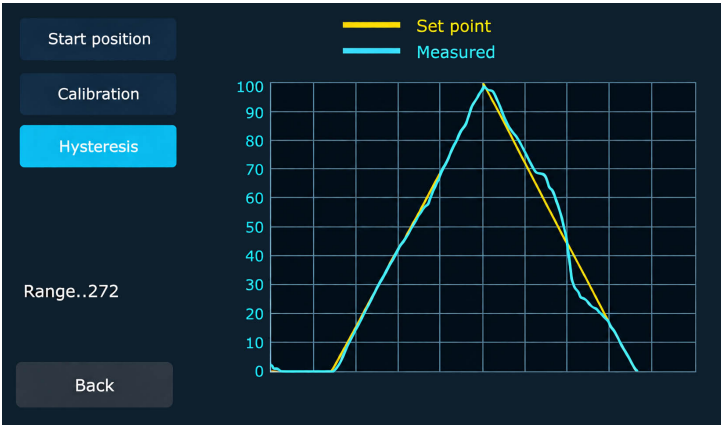
Programowanie kierunku obrotów

Aby wybrać kierunek obrotów, zaznacz odpowiednią opcję **CW** lub **CCW** i naciśnij **„Save direction”**. Wybrany kierunek zostanie zapisany w pamięci siłownika.

8.3. Programowanie siłowników Holset

Dla siłowników **Holset** przewidziano specjalną sekwencyjną procedurę programowania. Po uruchomieniu programowania tester otwiera oddzielne menu (patrz rys. 17), w którym dostępne są następujące etapy procedury:

- **Położenie początkowe;**
- **Kalibracja;**
- **Histereza.**



Rysunek 17. Ekran programowania siłowników Holset

Uwaga! 3 Wartości i wykres przedstawione na rysunku 17 w niniejszej instrukcji są przykładem prezentacji wyników.

Etapy są wykonywane **ściśle w kolejności**. Kolejny etap staje się dostępny dopiero po pomyślnym zakończeniu poprzedniego. Niedostępne przyciski są wyświetlane jako nieaktywne.

Kolejność programowania:

1. Położenie początkowe

W pierwszym etapie tester ustawia siłownik w położeniu początkowym wymaganym do wykonania kolejnych pomiarów.

2. Kalibracja

Tester wykonuje pomiar zakresu roboczego siłownika. Na podstawie wyników pomiaru określany jest zakres roboczy, którego wartość jest wyświetlana na ekranie w odpowiednim polu.

3. Histereza

Na tym etapie tester wykonuje pomiar histerezy mechanizmu siłownika. Wynik jest przedstawiany na wykresie w postaci dwóch charakterystyk:

- **Set point** — wartość zadana;
- **Measured** — wartość zmierzona.

Wykres pozwala wizualnie ocenić zgodność zmierzonego położenia z położeniem zadanym podczas ruchu siłownika w różnych kierunkach.

4. Zapis

Jeśli dwa pierwsze procesy zakończyły się pomyślnie, dane są zapisywane automatycznie.

Uwaga. Jeśli bieżący etap nie zakończy się pomyślnie, następny przycisk pozostanie niedostępny. W takim przypadku wróć, sprawdź stan i podłączenie siłownika, a następnie powtórz procedurę programowania od początku.

9. OBSŁUGA TESTERA

Tester jest przeznaczony do długotrwałej eksploatacji i nie wymaga szczególnych czynności konserwacyjnych. Jednak w celu zapewnienia maksymalnego okresu bezawaryjnej pracy testera należy regularnie kontrolować jego stan techniczny, a mianowicie:

- Czy warunki otoczenia są dopuszczalne do eksploatacji urządzenia (temperatura, wilgotność, zanieczyszczenie powietrza, wibracje itp.).
- Czy kable diagnostyczne są w dobrym stanie technicznym (kontrola wzrokowa).
- Czy zasilacz i kabel USB są sprawne.

9.1. Aktualizacja oprogramowania

W testerze dostępne są aktualizacje:

- Oprogramowania.
- Bazy danych.

Procedura aktualizacji oprogramowania (OP) przebiega w następujący sposób:

1. Pobierz plik (archiwum) z najnowszą wersją oprogramowania ze strony https://msg.equipment, znajdujący się w karcie produktu MS611.

2. Podłącz tester do komputera za pomocą kabla USB Type-C. Tester zostanie rozpoznany jako pamięć flash.

3. Z pobranego archiwum skopiuj (zastąp) w katalogu głównym pamięci testera plik **„ForcedUpdate.bin”.**

4. Odłącz tester od komputera. Podłącz do niego zasilanie, po czym tester, wykrywając plik aktualizacji, automatycznie przejdzie do trybu BOOT i przeprogramuje się.

5. Poczekaj na zakończenie instalacji. Po zakończeniu instalacji tester uruchomi się ponownie i będzie gotowy do pracy.

Procedura aktualizacji bazy danych przebiega w następujący sposób:

1. Pobierz plik (archiwum) z najnowszą wersją oprogramowania ze strony https://msg.equipment, znajdujący się w karcie produktu MS611.

2. Podłącz tester do komputera za pomocą kabla USB Type-C. Tester zostanie rozpoznany jako pamięć flash.

3. Z pobranego archiwum skopiuj (zastąp) w katalogu głównym pamięci testera folder **„Database”.**

4. Odłącz tester od komputera. Tester jest gotowy do pracy.

9.2. Czyszczenie i codzienna obsługa

Do czyszczenia powierzchni testera należy użyć miękkich ściereczek lub serwetek przy użyciu neutralnych środków czyszczących. W celu uniknięcia korozji, awarii lub uszkodzenia testera niedopuszczalne jest stosowanie materiałów ściernych i rozpuszczalników.

10. DIAGNOSTYKA I USUWANIE USTEREK TESTERA

10.1. Komunikaty o stanie, ostrzeżenia i błędy

Podczas pracy tester wyświetla komunikaty informujące o bieżącym stanie urządzenia, wykonywanych operacjach, wykrytych problemach lub konieczności wykonania określonych czynności.

Komunikat jest wyświetlany na bieżącym ekranie. Dopóki komunikat jest otwarty, sterowanie zasilaniem jest niedostępne. Aby zamknąć komunikat, naciśnij przycisk znajdujący się w jego oknie.

Komunikat	Możliwa przyczyna	Zalecane działania
„Over current!”	Prąd siłownika przekroczył dopuszczalną wartość.	Zamknij komunikat. Sprawdź mechanizm pod kątem zacinania oraz poprawność wybranego wpisu w bazie danych. Jest to najważniejszy komunikat: ma priorytet nad pozostałymi.
„Overheating”	Przegrzanie urządzenia.	Odłącz urządzenie od zasilania i pozostaw do ostygnięcia.
„No current”	Brak poboru prądu w obwodzie mocy.	Sprawdź styk w złączu i ciągłość uzwojenia siłownika.
„No connect!”	Siłownik nie nawiązuje połączenia przez magistralę danych.	Sprawdź kabel i złącze. Po zamknięciu komunikatu urządzenie powróci do ekranu głównego.
„The actuator is not responding.”	Siłownik został wykryty, ale nie odpowiada na zapytania.	Sprawdź zasilanie siłownika i jakość styku.
„Incorrect data!”	Wprowadzona wartość wykracza poza dopuszczalny zakres lub sygnał czujnika jest nieprawidłowy.	Wprowadź wartość w dopuszczalnym zakresie lub sprawdź czujnik położenia.
„Stuck!”	Trzpień zablokował się, nie osiągając położenia krańcowego.	Sprawdź mechanizm siłownika pod kątem zacinania.
„Search...”	Trwa automatyczna analiza siłownika.	Poczekaj na zakończenie analizy.
„Writing”	Trwa zapisywanie danych w pamięci siłownika.	Nie wyłączaj zasilania i nie odłączaj kabla.
„ERROR CRC EEPROM!”	Integralność danych w pamięci urządzenia została naruszona.	Skontaktuj się z działem wsparcia technicznego.
„The power supply does not provide the required power”	Podłączono zasilacz o niewystarczającej mocy.	Podłącz zasilacz USB-C PD o mocy co najmniej 80 W.

10.2. Podstawowe usterki i metody ich usuwania

Poniżej przedstawiono tabelę z opisem możliwych usterek i sposobami ich usuwania:

Oznaka usterki	Możliwe przyczyny	Zalecenia dotyczące usunięcia
1. Tester nie włącza się po podłączeniu do zasilacza.	Brak napięcia w sieci.	Przywróć zasilanie.
	Zasilacz jest uszkodzony.	Sprawdź działanie testera z innym zasilaczem.
	Kabel USB jest uszkodzony.	Sprawdź działanie testera z innym kablem USB.
2. Przyciski trybów są wyszarzone, wskaźnik zasilania jest czerwony.	Zasilacz nie odpowiada wymaganej mocy.	Podłącz zasilacz USB-C PD o mocy co najmniej 80 W.
	Uszkodzony zasilacz lub kabel.	Sprawdź z innym kompletem.
3. Numer kabla nie jest wyświetlany na pasku stanu	Kabel nie jest podłączony lub występuje słaby styk.	Sprawdź styk złącza.
	Etykieta kabla jest uszkodzona.	Wymień kabel diagnostyczny.
4. Przycisk „Start test” nie jest wyświetlany	Podłączono inny kabel niż wymagany dla wpisu w bazie danych.	Podłącz kabel zalecany przez tester.
	Zasilanie jest nieprawidłowe.	Podłącz zasilacz USB-C PD o mocy co najmniej 80 W.
5. Lista bazy danych jest pusta.	Brak pliku bazy danych.	Sprawdź obecność folderu „Database” w pamięci testera.
	Karta SD jest uszkodzona.	Skontaktuj się z działem wsparcia technicznego.

Oznaka usterki	Możliwe przyczyny	Zalecenia dotyczące usunięcia
6. Mierzone parametry są wyświetlane nieprawidłowo.	Brak pewnego styku w złączu połączeniowym.	Przywróć prawidłowy styk.
	Naruszona jest ciągłość kabla diagnostycznego.	Wymień kabel diagnostyczny.
	Błąd oprogramowania lub usterka testera.	Skontaktuj się z działem wsparcia technicznego.
7. Jeden z trybów kontroli działa nieprawidłowo.	Błąd oprogramowania lub usterka testera.	Skontaktuj się z działem wsparcia technicznego.

11. UTYLIZACJA

Sprzęt uznany za niezdatny do użytku podlega utylizacji.

W konstrukcji sprzętu brak żadnych pierwiastków chemicznych, biologicznych ani radioaktywnych, które przy zachowaniu zasad przechowywania i eksploatacji mogłyby zaszkodzić zdrowiu ludzkiemu lub środowisku.

Utylizacja sprzętu musi być zgodna z lokalnymi, regionalnymi i krajowymi przepisami i regulacjami prawnymi. Nie należy wyrzucać do środowiska materiału, który nie ma zdolności do biodegradacji (PVC, guma, żywice syntetyczne, produkty ropopochodne, oleje syntetyczne itp.). W celu utylizacji takich materiałów należy skontaktować się z firmami specjalizującymi się w zbieraniu i utylizacji odpadów przemysłowych.

Części miedziane i aluminiowe, które są odpadami metali nieżelaznych, podlegają zbiórce i sprzedaży.

Kontakty

DZIAŁ SPRZEDAŻY

+38 067 290 75 50
+38 067 888 19 34

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

PRZEDSTAWICIELSTWO W POLSCE
STS Sp. z o.o.
ul. Familijna 27,
Warszawa 03-197

+48 833 13 19 70
+48 886 89 30 56

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

WSPARCIE TECHNICZNE
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 107

1. USO PREVISTO 107

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 108

3. CONJUNTO DE SUMINISTRO 108

4. DESCRIPCIÓN DEL TESTER 109

4.1. Cables de diagnóstico 110

4.2. Menú del tester 113

5. USO CONFORME A SU FINALIDAD 114

5.1. Instrucciones de seguridad 115

5.2. Preparación del tester para el trabajo 115

6. SELECCIÓN DEL MODO DE DIAGNÓSTICO 116

6.1. Selección del modo mediante la base de datos 117

6.2. Detección automática del modo 118

6.3. elección del modo de diagnóstico manual 118

7. DIAGNÓSTICO DE ACTUADORES 119

7.1. Interfaz de la pantalla de diagnóstico 119

7.2. Secuencia de diagnóstico 121

7.3. Diagnóstico en modo manual 124

8. PROGRAMACIÓN DE LAS POSICIONES FINALES 129

8.1. Programación de actuadores VDO y Mando (PWM) 129

8.2. Programación de actuadores CAN Hella 130

8.3. Programación de actuadores Holset 132

9. MANTENIMIENTO DEL TESTER 133

9.1. Actualización del software 133

9.2. Limpieza y cuidado 134

10. DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE FALLOS DEL TESTER 134

10.1. Mensajes de estado, advertencias y errores 134

10.2. Fallos principales y métodos para solucionarlos 136

11. RECICLAJE 137

CONTACTOS 139

INTRODUCCIÓN

Gracias por elegir los productos TM MSG Equipment.

Este Manual de usuario contiene información sobre el uso previsto, el contenido del suministro, las especificaciones técnicas y las reglas de funcionamiento del tester MS611.

Antes de utilizar el tester MS611 (en adelante, el tester), lea atentamente este Manual de usuario. En caso de incumplimiento de los requisitos de este Manual de usuario, el fabricante se reserva el derecho de anular las obligaciones de garantía.

⚠ **¡ADVERTENCIA! El fabricante se reserva el derecho de introducir, en cualquier momento y sin previo aviso, cambios en el diseño, contenido del suministro, software y especificaciones técnicas del producto, siempre que se mantengan las capacidades de diagnóstico y funcionales del producto.**

Toda la información, ilustraciones y especificaciones incluidas en este Manual de usuario son válidas en el momento de su publicación.

1. USO PREVISTO

El tester está diseñado para el diagnóstico, la comprobación del funcionamiento, el ajuste y la programación de actuadores electrónicos de turbocompresores. La comprobación puede realizarse tanto directamente en el vehículo como fuera de él, en un turbocompresor desmontado del motor o en un actuador desmontado del turbocompresor.

El dispositivo permite comprobar actuadores con diferentes tipos de control: **PWM, CAN/LIN, SENT y analógico**, así como comprobar componentes ejecutivos individuales de actuadores y turbocompresores. El diagnóstico puede realizarse en modo automático, seleccionando los parámetros de comprobación de la base de datos, o en modo manual.

Durante el diagnóstico, el tester permite controlar los principales parámetros de funcionamiento del dispositivo conectado, incluida la señal de control, la realimentación, la corriente de consumo, la tensión y la variación de los parámetros medidos a lo largo del tiempo. El conjunto de parámetros disponibles depende del modo seleccionado y del tipo de dispositivo comprobado.

Para los modelos de actuadores compatibles se proporciona una **función de programación de las posiciones finales**. El método de programación se determina según el tipo de actuador y el cable de diagnóstico utilizado.

El tester también muestra mensajes sobre el estado del dispositivo, advertencias y errores que aparecen durante la conexión, el diagnóstico y la programación, lo que permite al operador controlar el procedimiento e identificar posibles problemas con el actuador, su conexión o los parámetros de comprobación.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Dimensiones (L×An×Al), mm	200×118×30
Peso, kg	0.4
Fuente de alimentación	USB Type-C con compatibilidad con PD y una potencia de al menos 80 W
Perfiles de alimentación compatibles	USB Power Delivery (PD)
Control	mediante pantalla táctil
Pantalla	5"
Comprobación de actuadores	
Tensión de alimentación del actuador, V	12, 24
Corriente de salida máxima, A	hasta 5
Tipos de señales de control compatibles	PWM, Analog, CAN, LIN, SENT
Detección automática del tipo de actuador	disponible
Información adicional	
Identificación del cable de diagnóstico	automática
Base de datos de actuadores	ENG, UKR
Idioma de la interfaz	ENG, UKR

3. CONJUNTO DE SUMINISTRO

El juego de entrega del equipo incluye:

Denominación	Cantidad, uds.
Tester MS611	1
MS61000 – cable de diagnóstico universal	1
Fuente de alimentación USB Type-C con función PD (≥80 W)	1
Cable USB Type-C	1
Manual de instrucciones (tarjeta con código QR)	1

4. DESCRIPCIÓN DEL TESTER

El tester es un dispositivo portátil cuyas funciones se controlan mediante la pantalla táctil (véase la fig. 1).

Figura 1. Vista general del tester

En la parte superior del tester se encuentran el conector para conectar el cable de diagnóstico (véase la posición 1 de la fig. 2) y el conector USB Type-C, a través del cual se alimenta el tester (véase la posición 2 de la fig. 2).

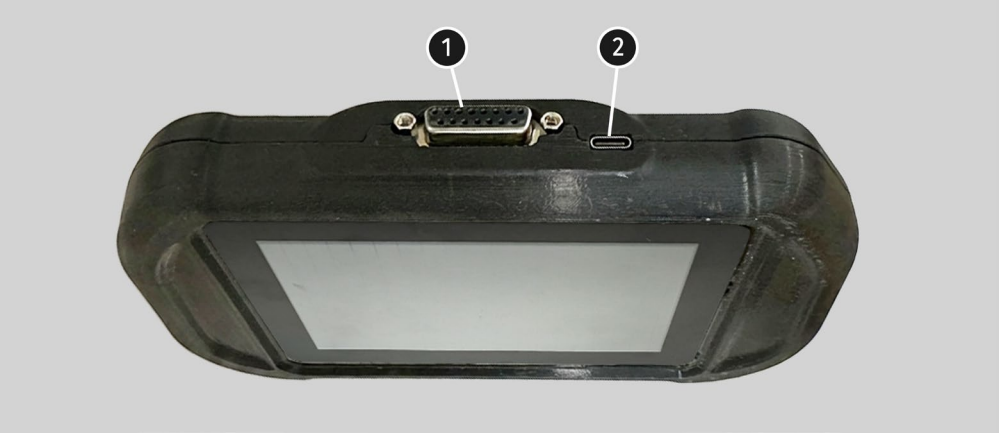


Figura 2. Conectores del tester

4.1. Cables de diagnóstico

Para diagnosticar un actuador, debe conectarse al tester mediante un cable de diagnóstico. La conexión puede realizarse con un cable universal o especial (método recomendado).

Cable de diagnóstico universal (suministrado con el equipo)

El cable universal está destinado a conectar al tester actuadores con diferentes tipos de control y diagnosticarlos en modo manual, así como a comprobar por separado electroválvulas y motores eléctricos.

⚠ **ADVERTENCIA! El diagnóstico mediante el cable universal requiere una alta cualificación del mecánico, ya que una conexión incorrecta del cable al conjunto que se está diagnosticando puede provocar su avería.**

El cable universal está equipado con un conector multipolar para conectarlo al tester y con cables independientes para conectarlos directamente a los contactos del conector del actuador que se está comprobando (véase la fig. 3).

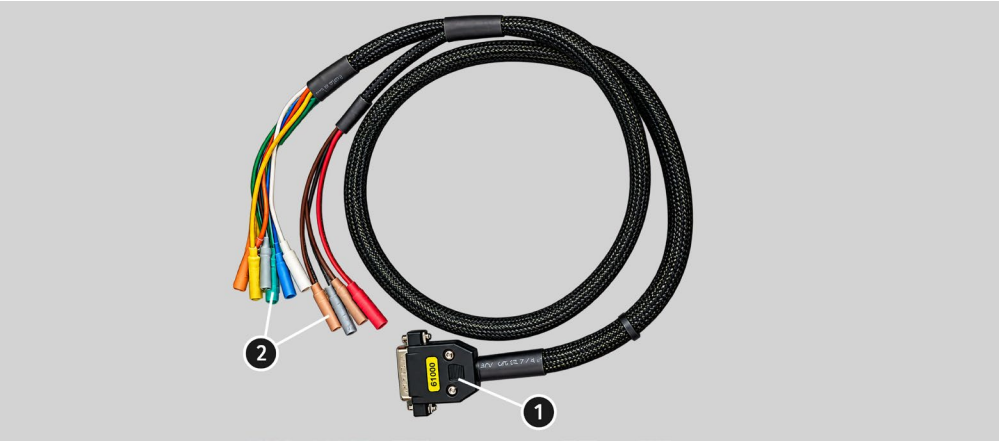


Figura 3. Cable universal
1 – conector para conectar al tester; 2 – cables de diagnóstico.

Con el cable universal se suministra un juego de cables adaptadores (fig. 4) con contactos de diferentes tamaños. Se utilizan para conectar actuadores que emplean pines de contacto de diferentes diámetros o tamaños. Antes de la conexión, seleccione el adaptador correspondiente al tamaño del pin de contacto del actuador y conéctelo al cable del cable universal del color correspondiente.

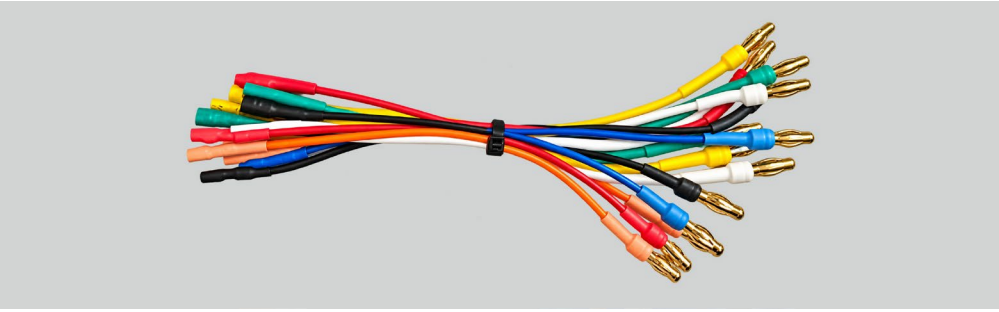


Figura 4. Cables adaptadores para el cable universal

Marcado de los cables de diagnóstico del cable universal:

Color del cable	Marcado	Función
Marrón	**Mot.B**	Salida del motor B
Negro	**Power GND**	Negativo de potencia de alimentación
Rojo	**Power B+**	Alimentación de potencia «+»
Blanco	**CAN_Low**	Línea CAN Low
Azul	**CAN_Hi**	Línea CAN High
Marrón	**Mot.A**	Salida del motor A
Negro	**Signal GND**	Común de los circuitos de señal
Verde	**In. Analog1**	Entrada analógica 1
Verde	**In. Analog2**	Entrada analógica 2
Naranja	**+5V**	Salida de alimentación +5 V
Amarillo	**PWM1/Lin1**	Canal PWM 1 / LIN 1
Amarillo	**PWM2/Lin2**	Canal PWM 2 / LIN 2

Tester MS611

Cables especiales

Los **cables especiales** están destinados a conectar al tester actuadores de determinados modelos y tipos. Los cables especiales garantizan una conexión correcta y segura del actuador al tester. Cada cable tiene su propio número único en el formato MS-610xx. Al conectar el cable, el tester lee automáticamente su número y lo muestra en la barra de estado. El estado del cable se indica mediante el color del indicador:

- **verde** — el número del cable se ha leído correctamente;
- **negro** — el cable no está conectado o su número no se puede leer.

¡ADVERTENCIA! Si el cable se desconecta durante la comprobación, el dispositivo desconectará automáticamente la alimentación del actuador después de unos segundos y volverá a la pantalla principal.

Los cables especiales están equipados con un conector para conectarlos al tester y con el conector correspondiente para conectarlos directamente al actuador que se está comprobando (véase la fig. 5).

Figura 5. Cable especial:
1 – conector para conectar al tester; 2 – conectores para conectar al actuador.

4.2. Menú del tester

Después de encender el tester y cargar el software, la pantalla muestra el **menú principal** (véase la fig. 6). El menú principal se utiliza para seleccionar el modo de funcionamiento del tester y contiene:

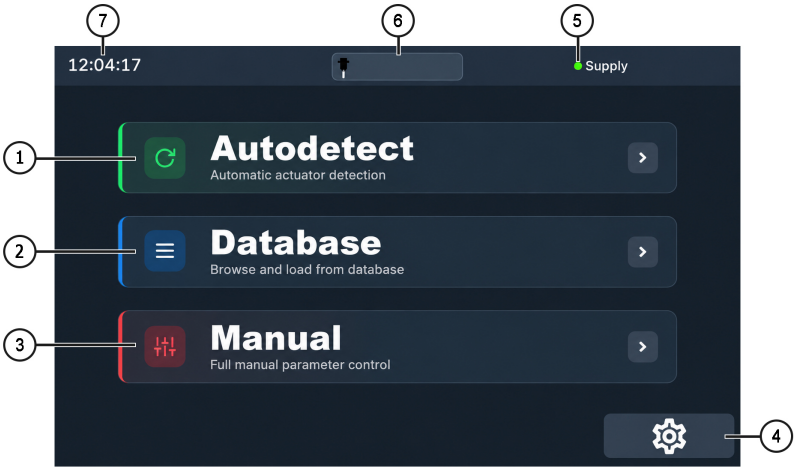


Figura 6. Menú principal

1 – Botón **«Autodetect»** — detección automática del actuador conectado y selección del modo de comprobación correspondiente.

2 – Botón **«Database»** — selección de un actuador de la base de datos integrada y posterior carga del modo de comprobación correspondiente.

3 – Botón **«Manual»** — manual selección modo comprobación actuador.

4 – Botón **«Settings»** — acceso a los ajustes del tester.

5 – Indicador **«Supply»**, que muestra el estado de la fuente de alimentación. Si el indicador se ilumina en verde, la alimentación es suficiente para realizar el diagnóstico.

6 – Número del cable conectado.

7 – Hora actual.

En la pantalla de ajustes del tester están disponibles los siguientes elementos (véase la fig. 7):

Set time — ajuste de la hora actual.

Set date — ajuste de la fecha actual.

Sound — configuración de la señalización acústica: señales de advertencia y sonidos al pulsar botones.

Service — acceso a las funciones de servicio del tester para los especialistas del soporte técnico de MSG Equipment.

Language — selección del idioma de la interfaz.

BOOT — acceso al modo de actualización del software.

Back — volver al menú principal.

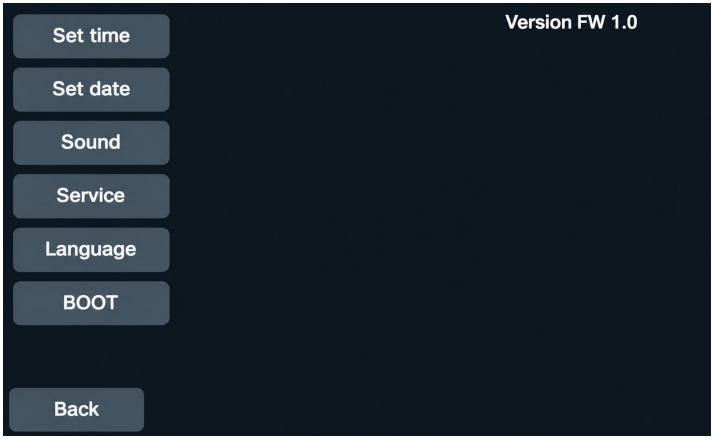


Figura 7

En la parte superior de la pantalla se muestra la versión actual del firmware integrado del tester (Version FW).

5. USO CONFORME A SU FINALIDAD

1. Utilice el tester únicamente para su finalidad prevista (véase la sección 1).

2. El tester solo debe utilizarse con cables de diagnóstico y accesorios originales especificados por el fabricante.

3. Está prohibido utilizar el tester con una fuente de alimentación defectuosa.

4. Evite cortocircuitar entre sí los cables del cable de diagnóstico.

5. No aplique tensión externa a los cables del cable de diagnóstico.

6. Antes de conectar o desconectar el actuador, asegúrese de que la alimentación del actuador esté desconectada.

7. El tester está destinado a utilizarse en interiores. Durante el uso del tester, tenga en cuenta las siguientes condiciones de funcionamiento:

7.1. El tester debe utilizarse en interiores a una temperatura de +10 °C a +40 °C y con una humedad relativa del aire del 10 al 75 %, sin condensación.

7.2. No utilice el tester a temperaturas inferiores a cero ni con una humedad elevada (superior al 75 %). Al trasladar el tester de un lugar frío (exterior) a un lugar cálido, puede producirse condensación en sus componentes, por lo que no debe encenderse inmediatamente. Manténgalo a temperatura ambiente durante al menos 30 minutos.

8. Asegúrese de que el tester no esté expuesto durante mucho tiempo a la luz solar directa.

9. No almacene el tester cerca de calefactores, hornos microondas u otros equipos que generen altas temperaturas.

10. Evite que el tester se caiga y que entren líquidos técnicos en su interior.

11. No se permite realizar modificaciones en el circuito eléctrico del tester.

12. Si el tester presenta fallos de funcionamiento, deje de utilizarlo y póngase en contacto con el fabricante o con un representante comercial autorizado.

5.1. Instrucciones de seguridad

1. Solo pueden trabajar con el tester personas especialmente capacitadas, autorizadas para trabajar con bancos (dispositivos) de los tipos correspondientes y que hayan recibido formación sobre métodos y procedimientos de trabajo seguros.

2. La comprobación del conjunto debe realizarse sobre una superficie que no conduzca la electricidad.

3. Durante la comprobación, el actuador puede mover el vástago o la palanca con fuerza. Antes de iniciar la comprobación, fije firmemente el actuador y asegúrese de que el movimiento de su mecanismo no represente ningún peligro. Mantenga las manos y otras partes del cuerpo fuera de la zona de movimiento del vástago o la palanca.

4. Está prohibido diagnosticar actuadores que presenten signos evidentes de fallo mecánico.
5. Antes de diagnosticar el actuador, fíjelo para evitar movimientos involuntarios al encenderlo.

⚠ **¡ADVERTENCIA! El fabricante no se hace responsable de ningún daño o perjuicio para la salud de las personas causado por el incumplimiento de los requisitos de este Manual de usuario.**

5.2. Preparación del tester para el trabajo

1. Conecte al tester la fuente de alimentación USB Type-C compatible con Power Delivery. El tester se encenderá.

1.1. Espere a que aparezca la pantalla principal. Asegúrese de que el indicador de alimentación de la barra de estado se muestre en verde. El color verde indica que la fuente de alimentación conectada proporciona la potencia necesaria para realizar el diagnóstico.

1.2. Si la fuente de alimentación conectada no proporciona la potencia necesaria, el indicador de alimentación se muestra en rojo. En la pantalla principal aparece el mensaje

correspondiente (véase la fig. 8). En este caso, los modos **«Autodetect»** y **«Manual»** dejan de estar disponibles y, al seleccionar un actuador de la base de datos, no aparece el botón **«Start test»**.

Figura 8

⚠ **¡ADVERTENCIA! El mensaje sobre la potencia de alimentación insuficiente puede cerrarse; sin embargo, esto no elimina la restricción para utilizar los modos bloqueados. Para trabajar con actuadores, conecte una fuente de alimentación que proporcione la potencia necesaria.**

6. SELECCIÓN DEL MODO DE DIAGNÓSTICO

El tester ofrece tres formas de seleccionar el modo de diagnóstico del actuador:

1. **Mediante la base de datos (Database)** — método principal para seleccionar el modo de diagnóstico, que permite utilizar parámetros de comprobación correspondientes a un actuador específico. La base de datos permite determinar el cable de diagnóstico necesario.
2. **Detección automática (Autodetect)** — método alternativo para seleccionar el modo de diagnóstico. Se utiliza cuando se desconoce el número OEM del actuador o este no se encuentra en la base de datos. El tester determina por sí mismo el tipo de control en función de la respuesta del actuador conectado y selecciona el modo de comprobación correspondiente. Este método debe considerarse como una comprobación del funcionamiento del actuador y no como un diagnóstico completo, ya que la comprobación se realiza con valores de parámetros típicos y no con sus parámetros individuales especificados por el fabricante.
3. **Modo manual (Manual)** — comprobación del actuador con el modo de diagnóstico y los parámetros de control seleccionados manualmente, cuando se dispone de información sobre su esquema de conexión. También está disponible la comprobación independiente de la válvula y del motor eléctrico.

6.1. Selección del modo mediante la base de datos

1. En la pantalla principal, seleccione **Database**.

1.1. La ventana del menú **Database** (véase la fig. 9) contiene:

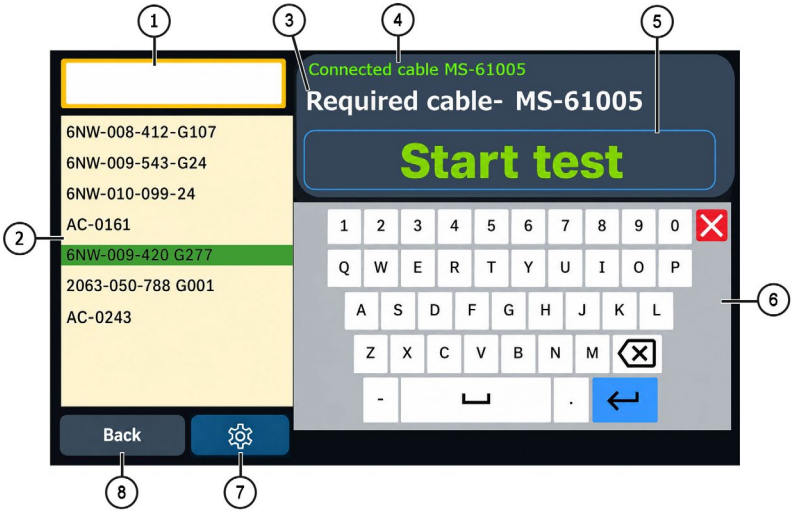


Figura 9. Menú de búsqueda de actuadores en la base de datos

1 – **Campo de búsqueda** — destinado a introducir la designación del actuador.
2 – **Lista de actuadores** — muestra las entradas de la base de datos correspondientes a la designación introducida.
3 – **Indicación del cable requerido** — muestra la designación del cable de diagnóstico necesario para comprobar el actuador seleccionado.
4 – **Información sobre el cable** — muestra la designación del cable de diagnóstico conectado al tester.
5 – Botón **«Start test»** — inicia la comprobación del actuador seleccionado.
6 – En este campo se muestra:

- Teclado en pantalla — al pulsar el campo de búsqueda;
- imagen (vista exterior) del actuador y esquema de conexión — al seleccionar un actuador de la lista.

7 – **Configuración de la base de datos** — permite seleccionar el tipo de búsqueda en la base de datos: por número OEM del actuador o por número OEM del turbocompresor.
8 – Botón **«Back»** — permite volver al menú anterior.

2. Introduzca el número OEM del actuador o del turbocompresor en el campo de búsqueda mediante el teclado en pantalla. La lista se filtra a medida que se escribe.

⚠ **¡ATENCIÓN! Si hay un cable conectado al tester, solo se muestran las entradas asociadas a dicho cable.**

3. La entrada seleccionada se resalta. Para ella, el tester mostrará el número del cable especial necesario para diagnosticar este actuador.

4. Conecte el cable de diagnóstico indicado al tester. El tester determina automáticamente el número del cable conectado y, si coincide con el cable de la base de datos, aparece el botón **«Start test».**

5. Pulse **«Start test»** — el tester cambiará al modo de comprobación correspondiente del actuador.

6.2. Detección automática del modo

1. Seleccione el cable de diagnóstico especial correspondiente al conector del actuador.

2. Conecte el cable al tester y al conjunto.

3. En la pantalla principal, pulse **«Autodetect»**.

4. Espere a que finalice la detección automática. En la pantalla aparecerá el mensaje **«Search...».** El tester comprueba secuencialmente los tipos de control compatibles y analiza la respuesta del actuador.

5. Después de una detección correcta, el tester cambiará al modo de comprobación correspondiente del actuador.

6. Si no se puede identificar el actuador, en la pantalla aparecerá el mensaje **«The actuator is not responding»**. Cierre el mensaje — el tester volverá a la pantalla principal.

6.3. Selección del modo de diagnóstico manual

En la pantalla principal, pulse «Manual» — aparecerá el menú de selección del modo de diagnóstico (véase la fig. 10):

«No driver in act.». Modo para actuadores que no disponen de un driver electrónico propio. El motor es controlado directamente por el tester, sin realimentación de posición, por lo que no se muestran datos en el campo **«Feedback»** y la función **Sweep** no está disponible. El nombre del modo no se muestra, ya que el tipo de actuador es desconocido para el dispositivo.

«Manual PWM». Modo destinado a actuadores con control PWM cuyos parámetros de comprobación deben establecerse manualmente. El tester genera la señal PWM de control y la frecuencia de la señal puede modificarse directamente durante la comprobación.

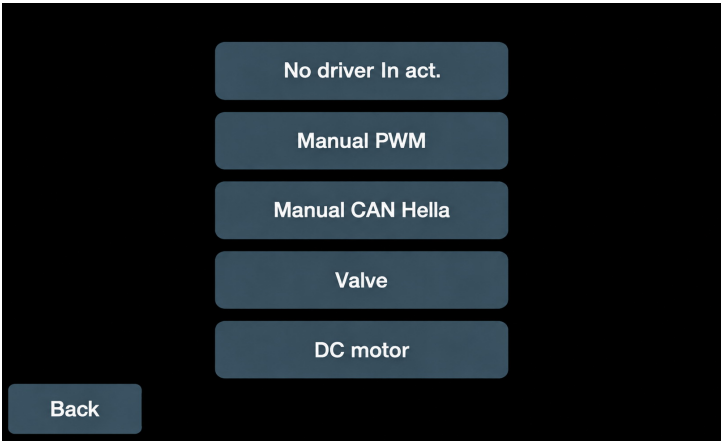


Figura 10. Menú del modo de diagnóstico manual

«Manual CAN Hella». Modo destinado a comprobar actuadores **Hella** mediante el cable universal. Se utiliza cuando el actuador que se diagnostica no está disponible en la base de datos.

«Valve». Modo destinado a comprobar válvulas.

«DC motor». Modo destinado a comprobar motores eléctricos de corriente continua.

7. DIAGNÓSTICO DE ACTUADORES

7.1. Interfaz de la pantalla de diagnóstico

En la pantalla de diagnóstico del actuador (véase la fig. 11) se muestra la siguiente información:

1 – Botón **OFF/ON** — conecta y desconecta la alimentación del accionamiento.

2 – Campo de información que muestra la posición establecida del actuador expresada en porcentaje.

3 – Campo de información que muestra los valores medido**s Current** y **Max current:**
Current — corriente de consumo actual del actuador, A.
Max current — corriente máxima registrada durante la comprobación. Se restablece al pulsar el campo.

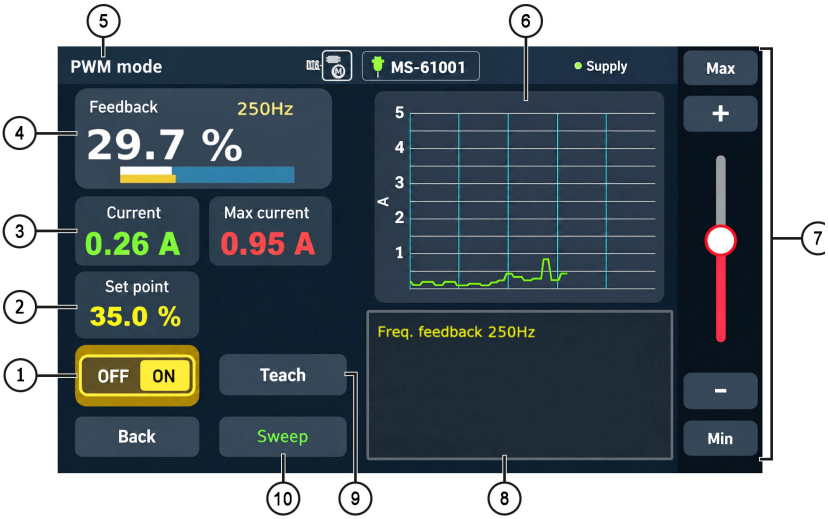
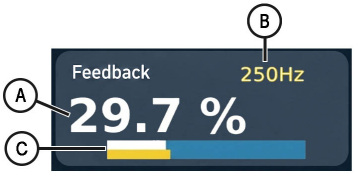


Figura 11

4 – Campo de información **«Feedback»**, que muestra:



A — valor principal de realimentación recibido del actuador. Si no hay señal, se muestra **«---».**

B — valor adicional relacionado con la señal de realimentación. Dependiendo del modo de diagnóstico, aquí puede mostrarse la frecuencia de la señal PWM, la tensión del sensor de posición y la posición calculada del actuador, o el valor de posición decodificado de la señal **SENT**. Si no hay señal, se muestra **«---».**

C — indicador que muestra gráficamente la posición establecida y la posición medida del actuador: **línea amarilla** — posición establecida; **línea blanca** — posición medida actual.

5 – Modo de control del actuador:

PWM mode — actuadores con control PWM;
Analog mode — actuadores con sensor analógico;
CAN mode — actuadores con control mediante los buses **CAN** y **LIN**;
Sent mode — actuadores con protocolo **SENT**;
Vacuum — actuadores de vacío.

6 – Gráfico de corriente. Muestra la corriente del motor del actuador en tiempo real.

7 – Control deslizante para gestionar la posición del actuador. El valor inicial es **50 %.** Los botone**s «+»** / **«–»** cambian el valor en **1 %**, **«Min»** / **«Max»** llevan el actuador a la posición extrema.

8 – Muestra una lista de datos recibidos por el dispositivo del actuador: tipo, identificador, temperatura, etc.

9 – **Programación de las posiciones finales.** Solo se muestra para los actuadores que admiten esta función.

10 – Función **Sweep** — recorrido automático de un extremo al otro y de vuelta. El botón activo se resalta en verde. Funciona solo con la alimentación conectada.

7.2. Secuencia de diagnóstico

1. Antes de iniciar el diagnóstico, asegúrese de que el actuador no presenta daños mecánicos visibles. El actuador debe estar firmemente fijado de modo que el movimiento de su vástago o palanca durante la comprobación no represente ningún peligro.

2. Seleccione el método de diagnóstico de acuerdo con la sección «6. SELECCIÓN DEL MODO DE DIAGNÓSTICO»:

- **mediante la base de datos** — si se conoce el número OEM del actuador;
- **Autodetect** — si se desconoce el tipo de actuador o su modo de control, o si no está disponible en la base de datos.

3. Conecte al tester el cable de diagnóstico especial correspondiente al actuador que se está comprobando. A continuación, conecte el actuador.

4. Acceda al modo de comprobación.

5. Para iniciar el diagnóstico, conecte la alimentación del actuador mediante el botón **OFF/ON.**

5.1. Si el actuador se controla mediante LIN o CAN, espere a que se establezca la comunicación entre el tester y el actuador. Durante la conexión, pueden aparecer sucesivamente en la pantalla los siguientes mensajes:

- **«Analyze the connected actuator» (Analizando el actuador conectado);**
- **«Reading the actuator data» (Leyendo los datos del actuador).**

Si no se puede establecer la comunicación con el actuador, en el campo de posición se muestra ---, y el tester muestra el mensaje **«The actuator is not responding» (El actuador no responde)**.

En este caso:

- desconecte alimentación actuador;
- compruebe que se ha seleccionado el cable de diagnóstico correcto;
- compruebe la fiabilidad de la conexión del cable y el estado de los contactos del conector;
- vuelva a conectar la alimentación del actuador.

Si después de volver a conectar el actuador no se establece la comunicación, la causa puede ser un fallo de la parte electrónica del actuador.

6. Compruebe que la realimentación del actuador está presente y es correcta. Los valores mostrados en el campo «Set point» y la posición real del actuador **«Feedback»** deben coincidir.

6.1. Dependiendo del tipo de actuador, el tester puede mostrar:

Tipo de actuador (modo)	Feedback	Set point
PWM mode	Ciclo de trabajo y frecuencia de la señal PWM de realimentación	Posición establecida en %
Analog mode	Tensión del sensor de posición en voltios y posición calculada en %	Posición establecida en %
CAN mode	Posición real del actuador en %	Posición establecida en %
SENT mode	Valor de posición decodificado del frame SENT y posición calculada en %	Posición establecida en %
Vacuum	Tensión del sensor	No se utiliza

7. Realice una comprobación funcional.

7.1. Utilice los botones o el control deslizante para gestionar la posición del actuador para cambiar su posición, o utilice la función **Sweep** (si está disponible) para comprobar automáticamente el movimiento del actuador en todo su rango de funcionamiento.

⚠ **¡ATENCIÓN! En el modo Vacuum, el tester no controla la posición del actuador. El tester se utiliza para controlar la señal del sensor de posición.**

⚠ **¡ATENCIÓN! En las posiciones extremas, el tester puede mantener el motor con una corriente pequeña (aprox. 0,5 A) para garantizar que el vástago permanezca apoyado contra el tope. Esto es un funcionamiento normal y no indica una avería del actuador.**

Repita varias veces el recorrido por todo el rango de funcionamiento para detectar un funcionamiento inestable o fallos que aparezcan de forma intermitente.

7.2. Evalúe el comportamiento del actuador según los siguientes criterios:

- correspondencia de la respuesta del actuador con la acción de control establecida;
- movimiento del actuador en todo el rango de funcionamiento;
- correspondencia de la posición real con la establecida;
- suavidad del movimiento;
- presencia y estabilidad de la realimentación;
- corriente de consumo y su variación durante el movimiento;
- presencia de errores o mensajes anómalos.

8. Basándose en los resultados de la comprobación, determine el estado técnico del actuador utilizando los indicios típicos de avería que se indican a continuación.

Tipo de actuador	Indicación / mensaje del tester	Comportamiento observado	Posible causa
PWM	«No current»	El actuador no se mueve y no hay consumo de corriente	Circuito de alimentación abierto, mal contacto, fallo del motor eléctrico o de la parte eléctrica del actuador
PWM	«Stuck!»	El vástago se detiene sin alcanzar la posición extrema establecida	Atascamiento o agarrotamiento del mecanismo, daño mecánico
PWM	«Over current!»	La corriente consumida supera el valor permitido	Atascamiento del mecanismo, resistencia mecánica elevada o fallo del motor eléctrico
PWM	La posición real no corresponde a la establecida	El actuador se mueve, pero la posición real no corresponde al valor de Set point	Fallo del mecanismo, del sensor de posición o del circuito de realimentación
PWM	La posición real no cambia	Al cambiar la posición establecida, el vástago no responde o la señal de realimentación permanece sin cambios	Fallo del accionamiento, del sensor de posición, del circuito de control o de realimentación
PWM	Tirones de corriente, paradas durante el movimiento	El movimiento es irregular; en el gráfico de corriente se observan picos	Atascamiento o aumento de la resistencia del mecanismo
Analog	«Incorrect data!» / «There is no correct signal from the position sensor»	La señal del sensor de posición está ausente o tiene un valor incorrecto	Fallo del sensor de posición o de su circuito eléctrico

Tipo de actuador	Indicación / mensaje del tester	Comportamiento observado	Posible causa
Analog	Picos o caídas de la tensión del sensor	La tensión de realimentación cambia de forma irregular durante el movimiento del actuador	Desgaste o daño de la pista resistiva del sensor de posición
CAN / LIN	«No connect!»	El actuador no responde a ninguna de las solicitudes del tester	Mal contacto en el conector o fallo de la parte electrónica del accionamiento
CAN / LIN	La comunicación se establece, pero la posición no se ejecuta	El tester recibe datos del actuador, pero la posición real no corresponde a la establecida	Fallo del accionamiento, del mecanismo o del sistema de realimentación
SENT	--- en lugar de la temperatura	Los datos de temperatura no se muestran	Esta función no está disponible en este actuador.

9. Después de finalizar el diagnóstico, coloque el actuador en la posición central, si es necesario.

10. Salga del modo de diagnóstico mediante el botón **«Back».**

11. A continuación, desconecte el actuador del cable de diagnóstico.

7.3. Diagnóstico en modo manual

Para el funcionamiento en modo manual se pueden utilizar tanto cables universales como especiales.

⚠ **¡Atención! En este modo manual, el operador controla el funcionamiento por sí mismo; por ello, antes de iniciar la comprobación debe asegurarse de que la conexión es correcta y controlar el consumo de corriente.**

La secuencia de diagnóstico es la siguiente:

1. Conecte el cable al tester.

2. Conecte el cable especial al actuador o conecte los cables correspondientes del cable universal (utilizando los cables adaptadores suministrados) a los contactos del actuador de acuerdo con su asignación de pines.

3. En la pantalla principal, seleccione el modo **Manual.**

4. A continuación, seleccione los modos de comprobación disponibles:

- **Manual PWM** — comprobación de actuadores controlados por señal PWM;
- **No driver in act.** — comprobación de actuadores sin driver integrado;
- **Manual CAN Hella** — comprobación actuadores Hella;
- **Valve** — comprobación válvula;
- **DC motor** — comprobación de un motor eléctrico.

5. La secuencia posterior de acciones depende del modo de comprobación seleccionado.

Modo Manual PWM

Este modo está destinado a comprobar actuadores que tienen su propio driver y están controlados mediante una señal PWM.

Figura 12. Menú del modo de diagnóstico manual de actuadores controlados por señal PWM

Después de seleccionar el modo, el tester establece los parámetros iniciales:

- frecuencia PWM — 250 Hz;
- tensión — 12 V;
- corriente máxima — 5 A.

La frecuencia PWM puede modificarse en la pantalla de diagnóstico.

Para comprobación:

1. Conecte la alimentación del actuador mediante el botón **OFF/ON.**
2. El campo **«Feedback»** muestra la frecuencia de la señal de realimentación y la posición calculada en %, mientras que el campo **«Set point»** muestra la posición establecida en %. Los guiones --- indican que no hay realimentación.

3. Utilice los botones o el control deslizante para gestionar la posición del actuador y cambie su posición.

4. Evalúe el comportamiento del actuador según los siguientes criterios:

- correspondencia de la respuesta del actuador con la acción de control establecida;
- movimiento del actuador en todo el rango de funcionamiento;
- correspondencia de la posición real con la establecida;
- suavidad del movimiento;
- presencia y estabilidad de la realimentación;
- corriente de consumo y su variación durante el movimiento.

5. Una vez finalizada la comprobación, salga del modo mediante el botón «Back».

No driver in act.

Este modo está destinado a comprobar actuadores que no disponen de un driver de control integrado. En este modo, el tester controla directamente el motor eléctrico del actuador.

En el menú del modo se muestran los valores medidos de las líneas principales: tensión en las entradas analógicas Analog1 y Analog2, frecuencia (Freq) y ciclo de trabajo (Duty) de la señal de realimentación, y tensión en la línea LIN2. La frecuencia y el ciclo de trabajo se miden en la línea LIN2. Si no hay señal, en lugar del valor del ciclo de trabajo se muestra Duty ---.

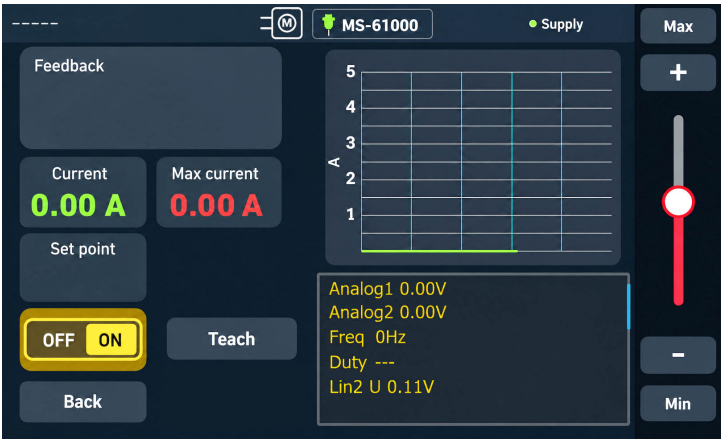


Figura 13. Menú del modo de diagnóstico manual de actuadores sin driver integrado

Si el actuador conectado transmite datos mediante el protocolo SENT, el dispositivo determina automáticamente sus parámetros y añade filas para la posición (Sent pos), la polaridad de la señal (Sent pol) y los nibbles sin procesar de la trama (Nib). Estas filas no se muestran cuando no hay señal SENT.

Parámetros comprobación:

- tensión — 12 V;
- corriente máxima — 5 A.

Para comprobación:

1. Conecte la alimentación del actuador mediante el botón **OFF/ON.**

2. Utilice los botones «+» o «–» para cambiar la posición del actuador. Mientras se mantiene pulsado el botón «+» o «–», se suministra alimentación al actuador y su posición cambia en la dirección correspondiente. El control deslizante establece la corriente aplicada al motor del actuador; cuanto mayor sea la corriente, mayor será la velocidad de su movimiento.

3. Controle visualmente el movimiento del vástago o la palanca.

4. Evalúe si la respuesta del actuador corresponde a la acción de control establecida.

5. Una vez finalizada la comprobación, salga del modo mediante el botón **«Back».**

Manual CAN Hella

Este modo está destinado a comprobar actuadores Hella mediante el cable universal. La comprobación se realiza de acuerdo con los puntos 5–11 de la sección 7.2.

Modo Valve

Este modo está destinado a comprobar una electroválvula por separado del turbocompresor.

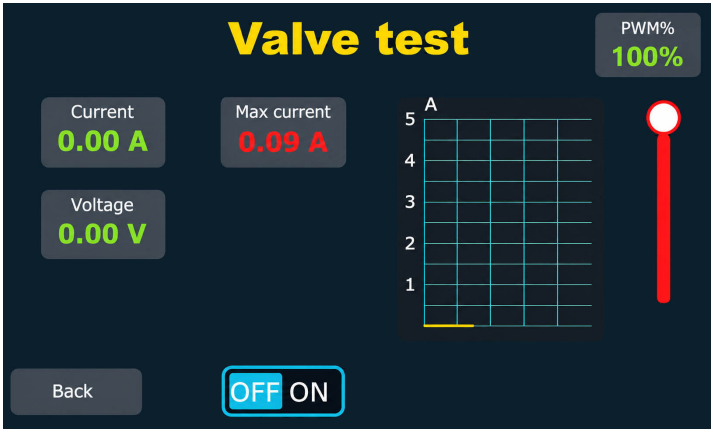


Figura 14. Menú del modo de diagnóstico manual de las válvulas de los actuadores

Para comprobación:

1. Conecte la válvula al cable universal. Para ello se utilizan los cables **«MotA»** y **«MotB»**.

2. Conecte la alimentación de la válvula mediante el botón **OFF/ON**. El valor inicial del parámetro de control PWM es del 100 %.

3. Controle la corriente de consumo, la tensión y el gráfico de corriente.

4. Cambie el valor de PWM % y observe el cambio de los parámetros eléctricos de la válvula.

5. Evalúe el funcionamiento de la válvula según su respuesta real a la acción de control y el comportamiento de la corriente consumida.

6. Una vez finalizada la comprobación, salga del modo mediante el botón **«Back»**.

Modo DC-motor

Este modo está destinado a comprobar motores de corriente continua por separado del actuador.

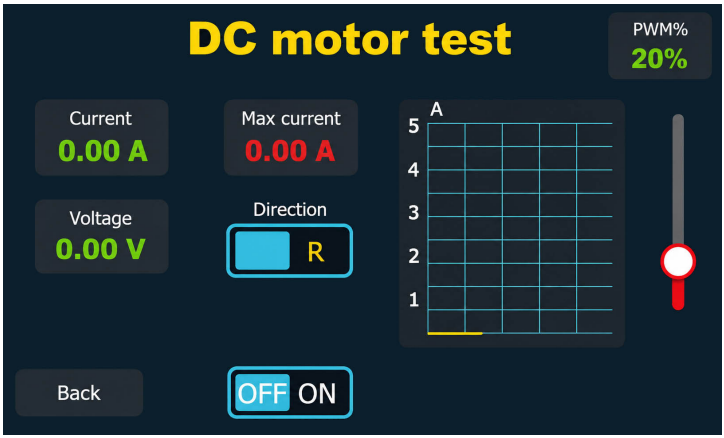


Figura 15. Menú del modo de diagnóstico manual de motores de actuadores

Para comprobación:

1. Conecte el motor al cable universal. Para ello se utilizan los cables **«MotA»** y **«MotB»**.

2. Seleccione el sentido de giro mediante el elemento **Direction.**

3. Establezca el valor de **PWM %** requerido.

4. Conecte la alimentación mediante el botón **OFF/ON.**

5. Evalúe el giro del motor y su correspondencia con el sentido seleccionado. Controle la corriente de consumo, la tensión y el gráfico de corriente.

6. Durante la comprobación, preste atención a la uniformidad del funcionamiento del motor, a la ausencia de tirones y paradas, así como a cambios bruscos o inestables de la corriente consumida.

7. Compruebe el funcionamiento del motor en ambos sentidos.

8. Una vez finalizada la comprobación, salga del modo mediante el botón «Back».

Nota. No permita que el motor funcione durante mucho tiempo con una corriente elevada o en condiciones que creen una carga mecánica excesiva.

8. PROGRAMACIÓN DE LAS POSICIONES FINALES

Después de reparar o sustituir el mecanismo del actuador, puede ser necesario volver a programar sus posiciones finales.

El tester determina automáticamente el método de programación disponible según el **número del cable de diagnóstico conectado**. Si la función de programación es compatible con este cable, en la pantalla de diagnóstico aparece el botón correspondiente. Si el cable conectado no admite la programación, el botón no aparece.

Métodos de programación

cable	Tipo de actuador	Método de programación
MS-61001, MS-61007	PWM, VDO	Programación de las posiciones finales directamente en la pantalla de diagnóstico
MS-61012	PWM, Mando	Programación de las posiciones finales directamente en la pantalla de diagnóstico
MS-61002	CAN	Pantalla independiente de programación del actuador CAN
MS-61016, MS-61017	CAN, Holset	Pantalla independiente de programación Holset

⚠ **¡Atención! La programación modifica los datos almacenados en la memoria del actuador. No desconecte la alimentación ni el cable de diagnóstico durante la escritura de datos. Cuando aparezca el mensaje «Save», espere a que finalice la operación. Interrumpir la escritura puede provocar un funcionamiento incorrecto del actuador.**

8.1. Programación de actuadores VDO y Mando (PWM)

Para los actuadores VDO y Mando, la programación de las posiciones finales se realiza directamente desde la pantalla de diagnóstico.

1. Inicie la comprobación del actuador desde la base de datos o mediante **Autodetect.**

2. Conecte la alimentación del actuador mediante el botón **OFF/ON.**

3. Asegúrese de que el actuador se mueve y genera una señal de realimentación correcta.

4. Pulse el botón de programación de las posiciones finales.

5. En la pantalla aparecerá el mensaje **«Prog. end positions»**, que parpadea durante la ejecución del procedimiento.

6. Espere a que finalice la programación y cierre el mensaje.

7. Compruebe el resultado: cambie la posición establecida del valor mínimo al máximo. El actuador debe funcionar correctamente en todo el rango programado.

Mensajes de diagnóstico de los actuadores Mando

Durante la comprobación de los actuadores con los cables correspondientes, el tester analiza el ciclo de trabajo de la señal PWM y puede mostrar los siguientes mensajes:

mensaje	valor
«Error set position!»	El actuador informa de un error de ajuste de posición
«No prog. end pos.!»	Las posiciones finales no están programadas; es necesario realizar la programación

Cada uno de estos mensajes se muestra una sola vez. Después de cerrar el mensaje, no vuelve a aparecer hasta el siguiente acceso al modo de diagnóstico.

8.2. Programación de actuadores CAN Hella

Para los actuadores Hella, el botón de programación abre una pantalla independiente (véase la fig. 16).

En la pantalla están disponibles los siguientes elementos:

1 – Representación gráfica del rango de posición. El rango de posición máximo disponible del actuador se muestra en amarillo; el rango almacenado en la memoria del actuador y utilizado en la configuración actual se muestra en verde. El botón **«Find stops»** inicia el procedimiento automático de búsqueda de las posiciones finales. El control deslizante muestra la posición actual del actuador.

2 – Campos para establecer la primera y la segunda posición final del actuador en porcentaje. El botón **«Save stops»** guarda los valores establecidos en la memoria del actuador.

3 – Campo para establecer la frecuencia de la señal PWM. El botón **«Save freq.»** guarda el valor de frecuencia establecido en la memoria del actuador.

4 – Selección del sentido de giro del motor eléctrico del actuador: **CW** — en sentido horario, **CCW** — en sentido antihorario. El botón **«Save direction»** guarda el sentido seleccionado en la memoria del actuador.

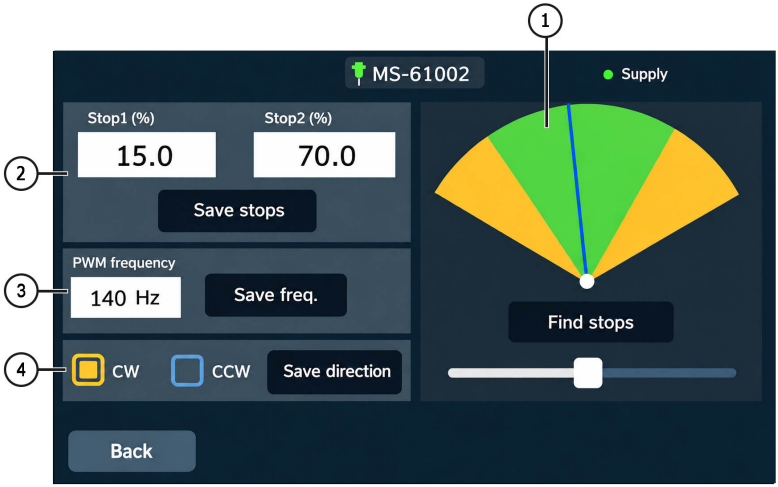


Figura 16. Pantalla de programación de actuadores CAN Hella

Búsqueda de las posiciones finales

Pulse «Find stops» para iniciar la determinación automática de las posiciones finales del actuador. Una vez finalizada la búsqueda, los valores determinados se muestran en los campos Stop1 y Stop2. Si es necesario, los valores pueden modificarse manualmente y guardarse mediante el botón «Save stops».

¡Nota! Si se introduce un valor fuera del rango permitido, el tester muestra el mensaje «Incorrect data!» (¡Datos incorrectos!) y no acepta el valor introducido.

Ajuste de la frecuencia PWM

En el campo PWM frequency se muestra la frecuencia establecida de la señal de control. Para cambiar el valor, pulse el campo e introduzca la frecuencia requerida; a continuación, pulse «Save freq.» para guardar el parámetro.

Programación del sentido de giro

Para seleccionar el sentido de giro, marque la casilla correspondiente CW o CCW y pulse «Save direction». El sentido seleccionado se guarda en la memoria del actuador.

8.3. Programación de actuadores Holset

Para los actuadores Holset se proporciona un procedimiento especial de programación secuencial. Después de iniciar la programación, el tester abre un menú independiente (véase la fig. 17), en el que están disponibles las siguientes etapas del procedimiento:

- **Posición inicial;**
- **calibración;**
- **histéresis.**

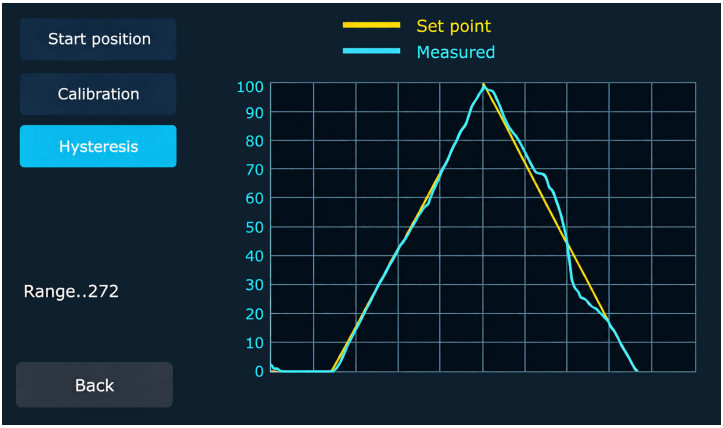


Figura 17. Pantalla de programación de actuadores Holset

Nota. Los valores y el gráfico mostrados en la figura 17 de este manual son un ejemplo de presentación de los resultados.

Las etapas se ejecutan estrictamente en secuencia. La etapa siguiente solo está disponible después de completar correctamente la anterior. Los botones no disponibles se muestran atenuados.

Procedimiento de programación:

1. Posición inicial

En la primera etapa, el tester lleva el actuador a la posición inicial necesaria para las mediciones posteriores.

2. calibración

El tester mide el rango de funcionamiento del actuador. A partir de los resultados de la medición se determina el rango de funcionamiento, cuyo valor se muestra en el campo correspondiente de la pantalla.

3. histéresis

En esta etapa, el tester mide la histéresis del mecanismo del actuador. El resultado se muestra en el gráfico mediante dos características:

- **Set point — valor establecido;**
- **Measured — valor medido.**

El gráfico permite evaluar visualmente la correspondencia entre la posición medida y la posición establecida durante el movimiento del actuador en diferentes sentidos.

4. guardado

Si los dos primeros procesos se completan correctamente, los datos se guardan automáticamente.

Nota. Si la etapa actual no se completa correctamente, el botón siguiente permanece deshabilitado. En este caso, vuelva atrás, compruebe el estado y la conexión del actuador y repita el procedimiento de programación desde el principio.

9. MANTENIMIENTO DEL TESTER

El tester está diseñado para un largo período de funcionamiento y no tiene requisitos especiales de mantenimiento. Sin embargo, para maximizar su vida útil sin fallos, es necesario comprobar periódicamente su estado técnico, concretamente:

- Si el entorno es adecuado para el funcionamiento del banco (temperatura, humedad, contaminación del aire, vibraciones, etc.).
- Si los cables de diagnóstico están en buen estado (inspección visual).
- Si la fuente de alimentación y el cable USB están en buen estado.

9.1. Actualización del software

El tester permite actualizar:

- el software.
- la base de datos.

El procedimiento de actualización del software (SW) es el siguiente:

1. Descargue el archivo (archivo comprimido) con la versión más reciente del software desde https://msg.equipment, disponible en la ficha del producto MS611.

2. Conecte el tester a un ordenador mediante un cable USB Type-C. El tester será reconocido como una unidad flash.

3. Del archivo comprimido descargado, copie (sustituya) el archivo **«ForcedUpdate.bin»** en el directorio raíz de la memoria del tester.

4. Desconecte el tester del ordenador. Conecte la alimentación; al detectar el archivo de actualización, el tester cambiará automáticamente al modo BOOT y se reprogramará.

5. Espere a que finalice la instalación. Una vez finalizada, el tester se reiniciará automáticamente y estará listo para funcionar.

El procedimiento de actualización de la base de datos es el siguiente:

1. Descargue el archivo (archivo comprimido) con la versión más reciente del software desde https://msg.equipment, disponible en la ficha del producto MS611.

2. Conecte el tester a un ordenador mediante un cable USB Type-C. El tester será reconocido como una unidad flash.

3. Del archivo comprimido descargado, copie (sustituya) la carpeta **«Database»** en el directorio raíz de la memoria del tester.

4. Desconecte el tester del ordenador. El tester está listo para funcionar.

9.2. Limpieza y cuidado

Para limpiar la superficie del tester, utilice paños suaves o trapos y productos de limpieza neutros. La pantalla debe limpiarse con un paño especial de fibra y un aerosol para limpiar pantallas de monitores. Para evitar la corrosión, averías o daños en el tester, no se permite utilizar abrasivos ni disolventes.

10. DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN DE FALLOS DEL TESTER

10.1. Mensajes de estado, advertencias y errores

Durante el funcionamiento, el tester muestra mensajes que informan sobre el estado actual del dispositivo, las operaciones que se están realizando, los problemas detectados o la necesidad de realizar determinadas acciones.

El mensaje se muestra sobre la pantalla actual. Mientras el mensaje está abierto, el control de la alimentación no está disponible. Para cerrar el mensaje, pulse el botón situado en su ventana.

Mensaje	Posible causa	Acciones recomendadas
«Over current!»	La corriente del actuador ha superado el límite permitido.	Cierre el mensaje. Compruebe si el mecanismo está agarrotado y verifique que se ha seleccionado la entrada correcta de la base de datos. Este es el mensaje más importante: tiene prioridad sobre los demás.
«Overheating»	Sobrecalentamiento del dispositivo.	Desconecte el dispositivo de la alimentación y deje que se enfríe.
«No current»	No hay consumo de corriente en el circuito de potencia.	Compruebe el contacto del conector y la continuidad del bobinado del actuador.
«No connect!»	El actuador no establece comunicación a través del bus de datos.	Compruebe el cable y el conector. Después de cerrar el mensaje, el dispositivo volverá a la pantalla principal.
«The actuator is not responding.»	El actuador ha sido detectado, pero no responde a las solicitudes.	Compruebe la alimentación del actuador y la calidad del contacto.
«Incorrect data!»	Se ha introducido un valor fuera del rango permitido o la señal del sensor es incorrecta.	Introduzca un valor dentro de los límites permitidos o compruebe el sensor de posición.
«Stuck!»	El vástago está atascado y no ha alcanzado la posición extrema.	Compruebe si el mecanismo del actuador está agarrotado.
«Search...»	Se está realizando el análisis automático del actuador.	Espere a que finalice el análisis.
«Writing»	Se están escribiendo datos en la memoria del actuador.	No desconecte la alimentación ni el cable.
«ERROR CRC EEPROM!»	La integridad de los datos de la memoria del dispositivo está comprometida.	Póngase en contacto con el soporte técnico.

Mensaje	Posible causa	Acciones recomendadas
«The power supply does not provide the required power»	Hay conectada una fuente de alimentación de potencia insuficiente.	Conecte una fuente de alimentación USB-C PD con una potencia de al menos 80 W.

10.2. Fallos principales y métodos para solucionarlos

A continuación se muestra una tabla con la descripción de los posibles fallos y los métodos para solucionarlos:

Indicación de avería	Posibles causas	Recomendaciones para la solución
1. El tester no se enciende al conectarlo a la fuente de alimentación.	No hay tensión de red.	Restablezca la alimentación.
	La fuente de alimentación ha fallado.	Compruebe el funcionamiento del tester con otra fuente de alimentación.
	El cable USB ha fallado.	Compruebe el funcionamiento del tester con otro cable USB.
2. Los botones de los modos están atenuados y el indicador de alimentación está en rojo.	La fuente de alimentación no cumple la potencia requerida.	Conecte una fuente de alimentación USB-C PD con una potencia de al menos 80 W.
	Fuente de alimentación o cable defectuoso.	Compruebe con otro conjunto.
3. El número del cable no se muestra en la barra de estado.	El cable no está conectado o hay un mal contacto.	Compruebe el contacto del conector.
	La etiqueta de identificación del cable está dañada.	Sustituya el cable de diagnóstico.

Indicación de avería	Posibles causas	Recomendaciones para la solución
4. El botón «Start test» no se muestra.	No está conectado el cable requerido para la entrada de la base de datos.	Conecte el cable recomendado por el tester.
	La alimentación no es correcta.	Conecte una fuente de alimentación USB-C PD con una potencia de al menos 80 W.
5. La lista de la base de datos está vacía.	Falta el archivo de la base de datos.	Compruebe que la carpeta «Database» esté presente en la memoria del tester.
	La tarjeta SD está defectuosa.	Póngase en contacto con el soporte técnico.
6. Los parámetros medidos se muestran incorrectamente.	No hay un contacto fiable en el conector de conexión.	Restablezca el contacto.
	La integridad del cable de diagnóstico está comprometida.	Sustituya el cable de diagnóstico.
	Fallo del software o avería del tester.	Póngase en contacto con el soporte técnico.
7. Uno de los modos de comprobación no funciona correctamente.	Fallo del software o avería del tester.	Póngase en contacto con el soporte técnico.

11. RECICLAJE

El equipo que se considera no apto para su uso debe ser eliminado de forma adecuada.

El equipo no contiene elementos químicos, biológicos o radiactivos en su diseño que puedan causar daño a la salud humana o al medio ambiente siempre y cuando se cumplen las normas de almacenamiento y uso.

La eliminación del equipo debe cumplir con las normativas legislativas locales, regionales y nacionales. No se debe desechar en el medio ambiente ningún material que no sea biodegradable (como PVC, goma, resinas sintéticas, productos derivados del petróleo, aceites sintéticos, etc.).

Para la eliminación de tales materiales, se debe recurrir a empresas especializadas en la recolección y eliminación de desechos industriales.

Las piezas de cobre y aluminio, que son residuos de metales no ferrosos, deben ser recolectadas y vendidas para su reciclaje.

DEPARTAMENTO DE VENTAS

+38 067 290 75 50
+38 050 105 11 27

Correo electrónico: sales@msg.equipment
Sitio web: msg.equipment

OFICINA DE REPRESENTACIÓN EN POLONIA
STS Sp. z o.o.
calle Familijna 27,
03-197 Varsovia

+48 833 13 19 70
+48 886 89 30 56

Correo electrónico: sales@msg.equipment
Sitio web: msg.equipment

SERVICIO DE SOPORTE TÉCNICO
+38 067 434 42 94

Correo electrónico: support@servicems.eu

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 142

1. НАЗНАЧЕНИЕ 142

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 143

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ 143

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА 144

4.1. Диагностические кабели 145

4.2. Меню тестера 148

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 149

5.1. Указания по технике безопасности 150

5.2. Подготовка тестера к работе 150

6. ВЫБОР РЕЖИМА ДИАГНОСТИКИ 151

6.1. Выбор режима с помощью базы данных 152

6.2. Автоматическое определение режима 153

6.3. Выбор ручного режима диагностики 153

7. ДИАГНОСТИКА АКТУАТОРОВ 154

7.1. Интерфейс экрана диагностики 154

7.2. Последовательность диагностики 156

7.3. Диагностика в ручном режиме 159

8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ 164

8.1. Программирование актуаторов VDO и Mando (PWM) 165

8.2. Программирование CAN-актуаторов Hella 166

8.3. Программирование актуаторов Holset 167

9. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА 168

9.1. Обновление программного обеспечения 169

9.2. Чистка и уход 169

10. ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕСТЕРА 170

10.1. Сообщения о состоянии, предупреждения и ошибки 170

10.2. Основные неисправности и методы их устранения 171

11. УТИЛИЗАЦИЯ 173

КОНТАКТЫ 174

ВВЕДЕНИЕ

Благодарим Вас за выбор продукции ТМ «MSG Equipment».

Настоящее Руководство по эксплуатации содержит сведения о назначении, комплектации, технических характеристиках и правилах эксплуатации тестера MS611.

Перед использованием тестера MS611 (далее по тексту тестер) внимательно изучите данное Руководство по эксплуатации. При несоблюдении требований данного Руководства по эксплуатации изготовитель оставляет за собой право аннулировать гарантийные обязательства.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Производитель оставляет за собой право в любое время и без предварительного уведомления вносить изменения в конструкцию, комплектацию, программное обеспечение и технические характеристики изделия, при условии сохранения диагностических и функциональных возможностей изделия.**

Вся информация, иллюстрации и характеристики, приведенные в данном Руководстве по эксплуатации, актуальны на момент публикации.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Тестер предназначен для диагностики, проверки работоспособности, настройки и программирования электронных актуаторов турбокомпрессоров. Проверка может выполняется как непосредственно на автомобиле, так и вне автомобиля — на турбокомпрессоре, снятом с двигателя, или на актуаторе, снятом с турбокомпрессора.

Прибор позволяет выполнять проверку актуаторов с различными типами управления: **PWM, CAN/LIN, SENT, аналоговых,** а также проводить проверку отдельных исполнительных компонентов актуаторов и турбокомпрессоров. Диагностику актуаторов можно выполнять как в автоматическом режиме с выбором параметров проверки из базы данных, так и в ручном режиме.

В процессе диагностики тестер позволяет контролировать основные параметры работы подключённого устройства, в том числе управляющий сигнал, обратную связь, ток потребления, напряжение и изменение измеряемых параметров во времени. Набор доступных параметров зависит от выбранного режима и типа проверяемого устройства.

Для поддерживаемых моделей актуаторов предусмотрена функция **программирования конечных положений**. Способ программирования определяется типом актуатора и используемым диагностическим кабелем.

Тестер также отображает сообщения о состоянии прибора, предупреждения и ошибки, возникающие в процессе подключения, диагностики и программирования, что позволяет оператору контролировать ход процедуры и выявлять возможные проблемы с актуатором, го подключением или параметрами проверки.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габариты (Д×Ш×В), мм	200×118×30
Вес, кг	0.4
Источник питания	USB Type-C с поддержкой PD и мощностью не менее 80 Вт
Поддерживаемые профили питания	USB Power Delivery (PD)
Управление	на сенсорном дисплее
Дисплей	5"
Проверка актуаторов	
Напряжение питания актуатора, В	12, 24
Максимальный выходной ток, А	до 5
Поддерживаемые интерфейсы и типы управления	PWM, Analog, CAN, LIN, SENT
Автоматическое определение типа актуатора	доступно
Дополнительно	
База данных актуаторов	доступно
Язык интерфейса	ENG, UKR
Обновление ПО	доступно

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки входит:

Наименование	Кол-во, шт.
Тестер MS611	1
MS61000 – универсальный диагностический кабелей	1
Блок питания USB Type-C с функцией PD (≥80 Вт)	1
Кабель USB Type-C	1
Руководство по эксплуатации (карточка с QR кодом)	1

4. ОПИСАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер представляет собой мобильное устройство, управление функциями которого осуществляется на сенсорном экране (см. рис. 1).

Рисунок 1. Общий вид тестера

В верхней части тестера расположен разъём для подключения диагностического кабеля (см. поз. 1 рис. 2) и разъём USB Type-C, через который осуществляется питания тестера (см. поз. 2 рис. 2).

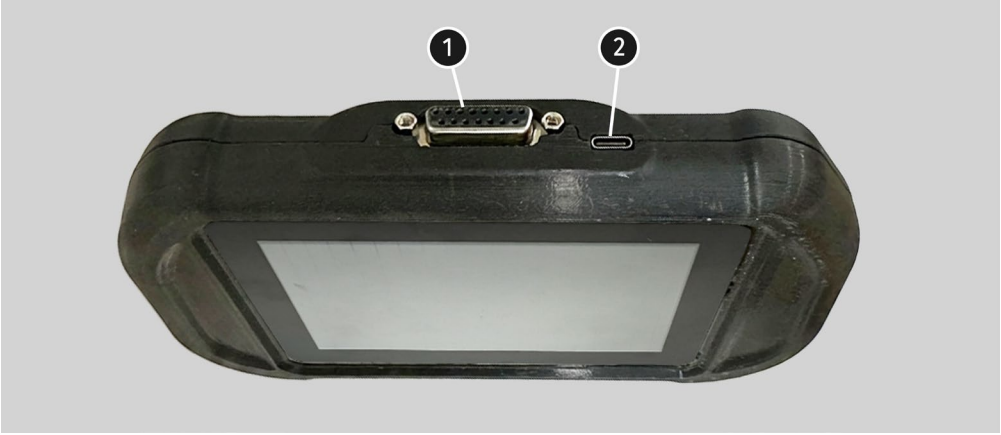


Рисунок 2. Разъёмы тестера

4.1. Диагностические кабели

Для диагностики актуатора его необходимо подключить к тестеру с помощью диагностического кабеля. Подключение можно осуществить с помощью универсального или специального кабеля (рекомендуемый способ).

Универсальный диагностический кабель (поставляется в комплекте)

Универсальный кабель предназначен для подключения к тестеру актуаторов с различными типами управления и их диагностики в ручном режиме, а также для отдельной проверки электроклапанов и электродвигателей.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! При диагностике с помощью универсального кабеля необходима высокая квалификация механика, т.к. при неправильном подключении кабеля к диагностируемому узлу есть вероятность вывести его из строя.**

Универсальный кабель оснащён многоконтактным разъёмом для подключения к тестеру и отдельными проводами для подключения непосредственно к контактам разъёма проверяемого актуатора. (см. рис. 3).

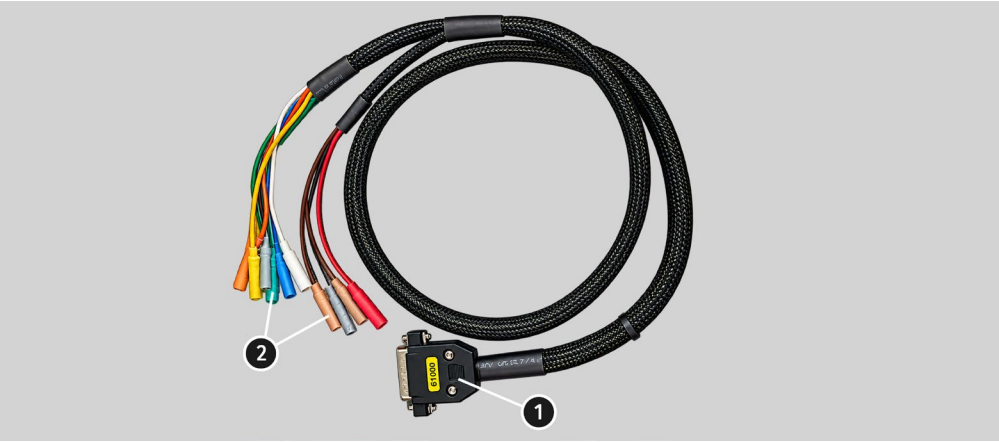


Рисунок 3. Универсальный кабель
1 -разъём для подключения к тестеру; 2 - диагностические провода.

В комплекте с универсальным кабелем поставляется набор проводов-переходников (рис. 4) с контактами различного размера. Они используются для подключения к актуаторам, в которых применяются контактные пины разного диаметра или размера. Перед подключением необходимо подобрать переходник, соответствующий размеру контактного

пина актуатора, и соедините его с соответствующим по цвету проводом универсального кабеля.

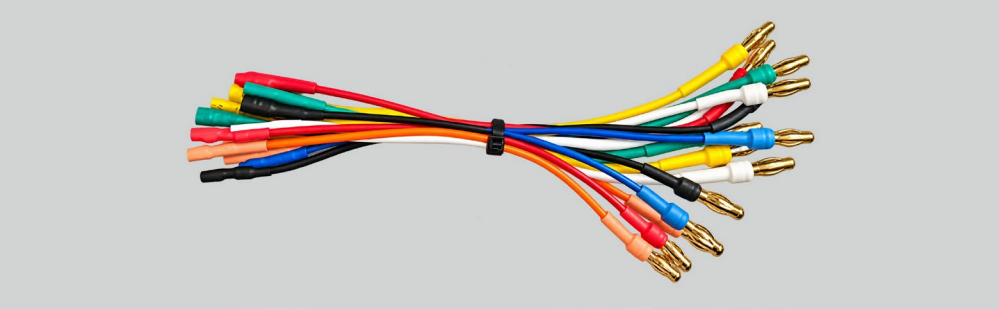


Рисунок 4. Провода-переходники к универсальному кабелю

Обозначение маркировки диагностических проводов универсального кабеля:

Цвет провода	Маркировка	Назначение
Коричневый	**Mot.B**	Выход двигателя B
Чёрный	**Power GND**	Силовой «минус» питания
Красный	**Power B+**	Силовое питание «+»
Белый	**CAN_Low**	Линия CAN Low
Синий	**CAN_Hi**	Линия CAN High
Коричневый	**Mot.A**	Выход двигателя A
Чёрный	**Signal GND**	Общий провод сигнальных цепей
Зелёный	**In. Analog1**	Аналоговый вход 1
Зелёный	**In. Analog2**	Аналоговый вход 2
Оранжевый	**+5V**	Выход питания +5 В
Жёлтый	**PWM1/Lin1**	Канал PWM 1 / LIN 1
Жёлтый	**PWM2/Lin2**	Канал PWM 2 / LIN 2

Специальные кабели

Специальные кабели предназначены для подключения к тестеру актуаторов определённых моделей и типов. Специальные кабели обеспечивают правильное и безопасное подключение актуатора к тестеру. Каждый кабель имеет собственный уникальный номер в формате **MS-610xx**. При подключении кабеля тестер автоматически считывает его номер и отображает его в статусной строке. Состояние кабеля определяется цветом индикатора:

- **зелёный** — номер кабеля успешно считан;
- **чёрный** — кабель не подключён или его номер не считывается.

⚠ **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Если во время проверки кабель отсоединить, прибор через несколько секунд самостоятельно отключит питание актуатора и вернётся на главный экран.**

Специальные кабели оснащаются разъёмом для подключения к тестеру и соответствующим разъёмом для подключения непосредственно к проверяемому актуатору (см. рис. 5).

Рисунок 5. Специализированный кабель:
1 -разъём для подключения к тестеру; 2 - разъёмы для подключения к актуатору.

4.2. Меню тестера

После включения тестера и загрузки программного обеспечения на дисплее отображается **главное меню** (см. рис. 6). Главное меню предназначено для выбора режима работы тестера и содержит:

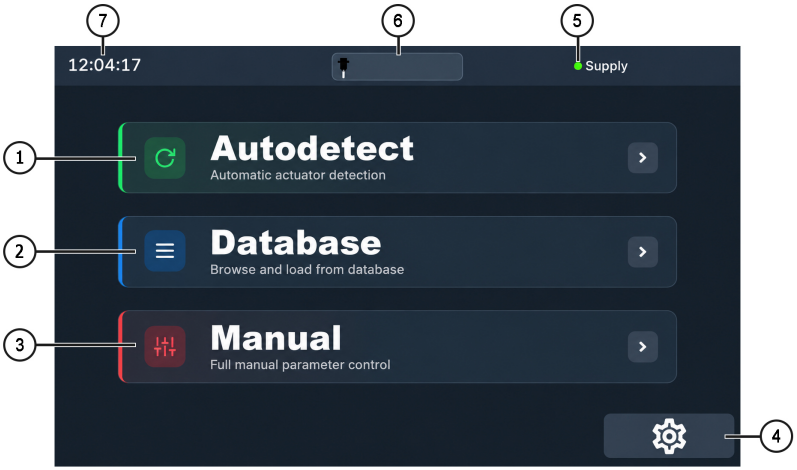


Рисунок 6. Главное меню

1 – Кнопка **«Autodetect»** — автоматическое определение подключенного актуатора и выбор соответствующего режима проверки.

2 – Кнопка **«Database»** — выбор актуатора из встроенной базы данных с последующей загрузкой соответствующего режима проверки.

3 – Кнопка **«Manual»** — ручной выбор режима проверки актуатора.

4 – Кнопка **«Settings»** — переход к настройкам тестера.

5 – Индикатор **«Supply»**, отображающий состояние источника питания. Если индикатор горит зелёным цветом – питания достаточно для диагностики.

6 – Номер подключенного кабеля.

7 – Текущее время.

На экране настроек тестера доступны следующие пункты см. рис. 7:

Set time — настройка текущего времени.

Set date — настройка текущей даты.

Sound — настройка звукового сопровождения: предупреждающих сигналов и сигналов нажатия.

Service — доступ к сервисным функциям тестера для специалистов технической поддержки MSG Equipment.

Language — выбор языка интерфейса.

BOOT — переход в режим обновления программного обеспечения.

Back — возврат в главное меню.

Рисунок 7

В верхней части экрана отображается текущая версия встроенного программного обеспечения тестера (**Version FW**).

5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

1. Используйте тестер только по прямому назначению (см. раздел 1).
2. Эксплуатация тестера допускается только с оригинальными диагностическими кабелями и принадлежностями, предусмотренными изготовителем.
3. Запрещено использовать тестер с неисправным блоком питания.
4. Избегайте замыкания проводов диагностического кабеля между собой.
5. Не подавайте на провода диагностического кабеля внешнее напряжение.
6. Перед подключением или отключением актуатора убедитесь, что питание актуатора выключено.
7. Тестер предназначен для использования в помещении. При использовании тестера учитывайте нижеприведенные эксплуатационные ограничения:
7.1. Тестер следует эксплуатировать в помещениях при температуре от +10 °C до +40 °C и относительной влажности воздуха от 10 до 75 % без конденсации влаги.

7.2. Не работайте с тестером при отрицательной температуре и при высокой влажности (более 75%). При перемещении тестера с холодного помещения (улицы) в теплое помещение возможно появление конденсата на его элементах, поэтому нельзя сразу включать тестер. Необходимо выдержать его при температуре помещения не менее 30 мин.

8. Следите за тем, чтобы тестер не подвергался продолжительному воздействию прямых солнечных лучей.

9. Не храните тестер рядом с обогревателями, микроволновыми печами и другим оборудованием, создающее высокую температуру.

10. Избегайте падения тестера и попадание на него технических жидкостей.

11. Не допускается внесение изменений в электрическую схему тестера.

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

5.1. Указания по технике безопасности

1. К работе с тестером допускаются специально обученные лица, получившие право работы на стендах (приборах) определенных типов и прошедшие инструктаж по безопасным приемам и методам работы.

2. Проверка агрегата должна проводиться на поверхности, не проводящей электрический ток.

3. Во время проверки актуатор может перемещать шток или рычаг с усилием. Перед началом проверки надежно закрепите актуатор и убедитесь, что перемещение его механизма не представляет опасности. Не держите руки и другие части тела в зоне движения штока или рычага.

4. Запрещено проводить диагностику актуаторов с явными признаками механической неисправности.

5. Перед диагностикой актуатора его необходимо зафиксировать, чтобы избежать самопроизвольных перемещений при его включении.

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

5.2. Подготовка тестера к работе

1. Подключите блок питания USB Type-C с поддержкой Power Delivery к тестеру. Тестер включиться.

1.1. Дождитесь появления главного экрана. Убедитесь, что индикатор питания в строке состояния отображается зеленым цветом. Зеленый цвет означает, что подключенный источник питания обеспечивает необходимую мощность для выполнения диагностики.

1.2. Если подключённый блок питания **не обеспечивает** необходимую мощность, индикатор питания отображается **красным цветом**. На главном экране появляется соответствующее сообщение см. рис. 8. При этом режимы **«Autodetect»** и **«Manual»** становятся недоступными, а при выборе актуатора из базы данных кнопка **«Start test»** не отображается.

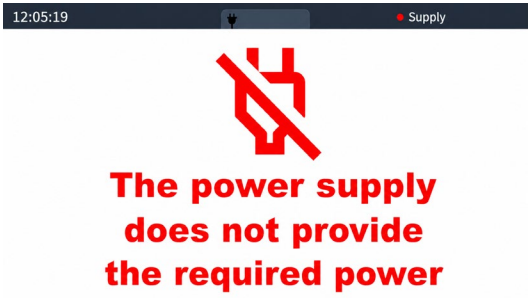


Рисунок 8

⚠ **Внимание! Сообщение о недостаточной мощности питания можно закрыть, однако это не снимает ограничение на использование заблокированных режимов. Для работы с актуаторами подключите блок питания, обеспечивающий необходимую мощность.**

6. ВЫБОР РЕЖИМА ДИАГНОСТИКИ

Тестер предоставляет три способа выбора режима диагностики актуаторов:

1. **С использованием базы данных (Database)** — основной способ выбора режима диагностики, позволяющий использовать параметры проверки, соответствующие конкретному актуатору. База данных позволяет определить необходимый диагностический кабель.
2. **Автоматическая детекция (Autodetect)** — альтернативный способ выбора режима диагностики. Используется для случаев, когда OEM-номер актуатора неизвестен или его нет в базе данных. Тестер самостоятельно определяет тип управления по реакции подключенного актуатора и выбирает соответствующий режим проверки. Данный способ следует воспринимать как проверка работоспособности актуатора, а не полноценная диагностика, т.к. проверка будет выполняется с типовыми значениями параметров, а не его индивидуальных паспортных параметров.

3. **Ручной режим (Manual)** — проверка актуатора с самостоятельно выбранными: режимом диагностики и параметрах управления, при наличии информации о схеме его подключения. Также доступна отдельная проверка клапана и электромотора.

6.1. Выбор режима с помощью базы данных

1. На главном экране выберите **Database**.

1.1. Окно меню **Database** (см. рис. 9) содержит:

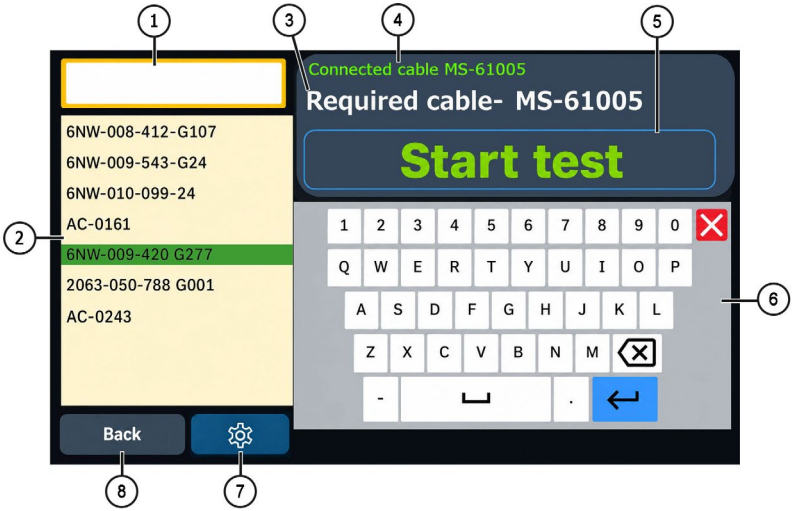


Рисунок 9. Меню поиска актуатора в базе данных

1 – **Поле поиска** — предназначено для ввода обозначения актуатора.
2 – **Список актуаторов** — отображает записи базы данных, соответствующие введённому обозначению.
3 – **Индикация требуемого кабеля** — отображает обозначение диагностического кабеля, необходимого для проверки выбранного актуатора.
4– **Информация о кабеле** — отображает обозначение диагностического кабеля, подключенного к тестеру.
5 – Кнопка **Start test** осуществляет запуск проверки выбранного актуатора.
6 – В данном поле отображается:

- Экранная клавиатура – если нажать на поле поиска,
- Изображение (внешний вид) актуатора и схема подключения — если выбрать актуатор из списка.

7 – **Настройка базы данных** — позволяет выбрать тип поиска в базе данных: поиск по OEM-номеру актуатора или по OEM-номеру турбокомпрессора.

8 – Кнопка **«Back»** осуществляет возврат в предыдущее меню.

2. Введите OEM-номер актуатора или турбины в поле поиска с помощью экранной клавиатуры. Список фильтруется по мере набора.

⚠ **ВНИМАНИЕ! Если к тестеру подключен кабель, то отображаются только те записи, которые связаны с ним.**

3. Выбранная запись выделяется цветом. Для неё тестер отобразит номер специального кабеля, необходимого для диагностики данного актуатора.

4. Подключите указанный диагностический кабель к тестеру. Тестер автоматически определяет номер подключенного кабеля и, если он совпадает кабелем в базе данных появиться кнопка «**Start test**».

5. Нажмите «**Start test**» – тестер перейдет в соответствующий режим проверки актуатора.

6.2. Автоматическое определение режима

1. Подберите специальный диагностический кабель, соответствующий разъему актуатора.

2. Подключите кабель к тестеру и агрегату.

3. На главном экране нажмите **«Autodetect»**.

4. Дождитесь завершения автоматического определения. На экране появится сообщение **«Search...»**. Тестер последовательно проверяет поддерживаемые типы управления и анализирует реакцию актуатора.

5. После успешного определения тестер перейдет в соответствующий режим проверки актуатора.

6. Если определить актуатор не удалось, на экране появится сообщение **«The actuator is not responding»**. Закройте сообщение — тестер вернется на главный экран.

6.3. Выбор ручного режима диагностики

На главном экране нажмите **«Manual»** – на экране появится меню выбора режима диагностики см. рис. 10:

«No driver in act.». Режим для актуаторов, не имеющих собственного электронного драйвера. Двигателем управляет непосредственно тестер, без обратной связи по положению, поэтому данные в поле «**Feedback»** не отображаются, функция **Sweep** недоступна. Название режима не отображается — тип актуатора прибору неизвестен.

«Manual PWM». Режим предназначен для актуаторов с управлением ШИМ, для которых параметры проверки необходимо задавать вручную. Тестер формирует управляющий ШИМ-сигнал, а частота сигнала может изменяться непосредственно в процессе проверки.

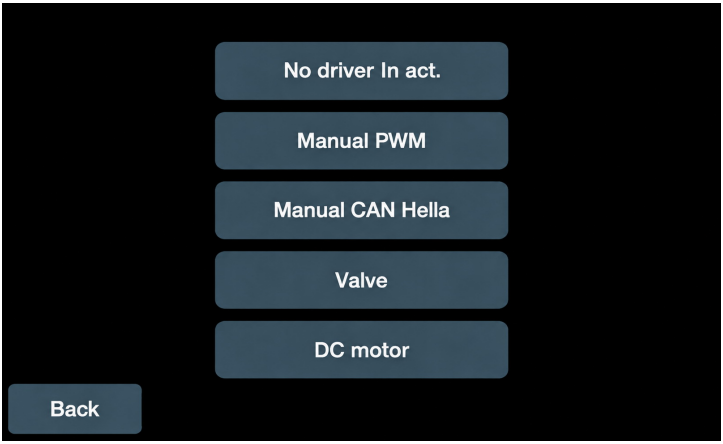


Рисунок 10. Меню ручного режима диагностики

«Manual CAN Hella». Режим предназначен для проверки актуаторов **Hella** с помощью универсального кабеля. Используется в случае, если диагностируемого актуатора нет в базе данных.

«Valve». Режим предназначен для проверки клапанов.

«DC motor». Режим предназначен для проверки электродвигателей постоянного тока.

7. ДИАГНОСТИКА АКТУАТОРОВ

7.1. Интерфейс экрана диагностики

На экране диагностики актуатора (см. рис. 11) отображается следующая информация:

1 – Кнопка **OFF/ON** – включает и выключает питание привода.

2 – Информационное поле, которое отображает заданное положение актуатора выраженное в процентах.

3 – Информационное поле, которое отображает измеренные значения **Current** и **Max current**:

Current – Текущий ток потребления актуатора, А.
Max current – Максимальный зафиксированный ток за время проверки. Сбрасывается нажатием на поле.

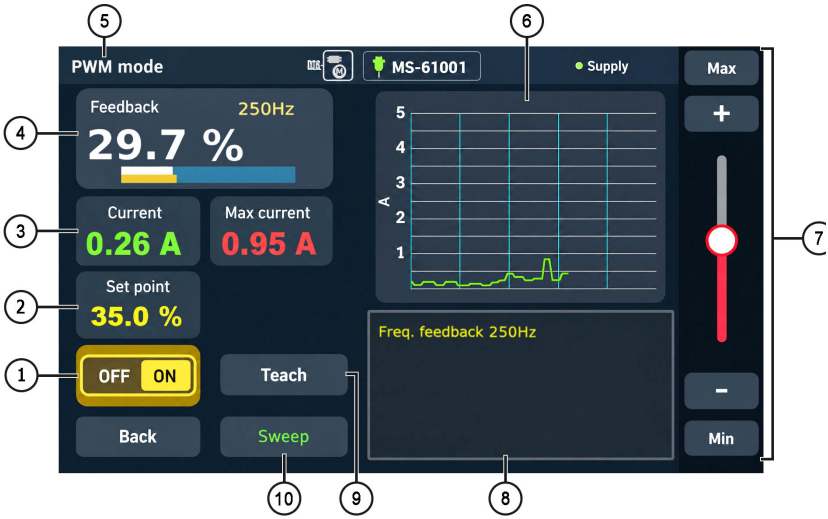
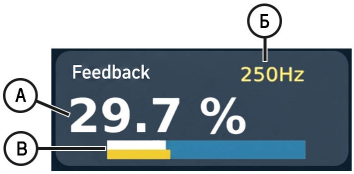


Рисунок 11

4 – Информационное поле «**Feedback»**, которое показывает:



А – основное значение обратной связи, полученное от актуатора. При отсутствии сигнала отображается **«---»**.

Б – дополнительное значение, связанное с сигналом обратной связи. В зависимости от режима диагностики здесь может отображаться частота PWM-сигнала, напряжение датчика положения и рассчитанное положение актуатора или декодированное значение положения из сигнала SENT. При отсутствии сигнала отображается **«---»**.

В – индикатор, который графически отображает заданное и измеренное положение актуатора: **жёлтая линия** – заданное положение, **белая линия** – текущее измеренное положение.

5 – Режим управления актуатором:
PWM mode – актуаторы с ШИМ-управлением;
Analog mode – актуаторы с аналоговым датчиком;
CAN mode – актуаторы с управлением по шинам CAN и LIN;
Sent mode – актуаторы с протоколом SENT;
Vacuum – вакуумные актуаторы.

6 – График тока. Показывает ток двигателя актуатора в режиме реального времени.

7 – Ползунок для управления положением актуатора. Начальное значение — 50 %. Кнопки «+» / «–» изменяют значение на 1 %, «**Мин**» / «**Макс**» — переводят в крайнее положение.

8 – Отображается список с данными, полученными прибором от актуатора: тип, идентификатор, температура и т. д.

9 – Программирование конечных положений. Отображается только для тех актуаторов, которые поддерживают данную функцию.

10 – Функция **Sweep** – автоматический прогон от края до края и обратно. Активная кнопка подсвечивается зеленым цветом. Работает только при включенном питании.

7.2. Последовательность диагностики

1. Перед началом диагностики убедитесь, что актуатор не имеет видимых механических повреждений. Актуатор должен быть надежно закреплен таким образом, чтобы перемещение его штока или рычага во время проверки не представляло опасности.

2. Выберите способ диагностики в соответствии с разделом «6. ВЫБОР РЕЖИМА ДИАГНОСТИКИ»:

- **по базе данных** — если известен OEM-номер актуатора;
- **Autodetect** — если тип актуатора или его режим управления неизвестен, нет в базе данных.

3. Подключите к тестеру **специальный** диагностический кабель, соответствующий проверяемому актуатору. Затем подключите актуатор.

4. Войдите в режим проверки.

5. Для начала диагностики включите питание актуатора кнопкой **OFF/ON**.

5.1. Если актуатор управляется по LIN или CAN необходимо дождаться установления связи между тестером и актуатором. В процессе подключения на экране могут последовательно отображаться сообщения:

- **«Analyze the connected actuator» (Анализирую подключённый актуатор)**;
- **«Reading the actuator data» (Читаю данные об актуаторе)**.

Если установить связь с актуатором не удалось, в поле положения отображается ---, а тестер выводит сообщение **«The actuator is not responding» (Актуатор не отвечает)**.

В этом случае:

- отключите питание актуатора;
- проверьте правильность выбора диагностического кабеля;
- проверьте надёжность подключения кабеля и состояние контактов разъёма;
- повторно включите питание актуатора.

Если после повторного подключения связь не устанавливается, причиной может быть неисправность электронной части актуатора.

6. Проверьте наличие и корректность обратной связи от актуатора. Значения, отображаемое в поле **«Set point»** и фактическое положение актуатора **«Feedback»** должны совпадать.

6.1. В зависимости от типа актуатора тестер может отображать:

Тип актуатора (режим)	Feedback	Set point
PWM mode	Скважность и частота ШИМ сигнала обратной связи	Заданное положение в %
Analog mode	Напряжение датчика положения в Вольтах и рассчитанное положение в %	Заданное положение в %
CAN mode	Фактическое положение актуатора в %	Заданное положение в %
SENT mode	Декодированное значение положения из кадра SENT и рассчитанное положение в %	Заданное положение в %
Vacuum	Напряжение датчика	Не используется

7. Выполните функциональную проверку.

7.1. Кнопками или ползунком для управления положением актуатора изменяйте его положение, или используйте функцию **Sweep** (если она доступна) для автоматической проверки перемещения актуатора по рабочему диапазону.

⚠ **Внимание! В режиме Vacuum управление положением актуатора с помощью тестера не выполняется. Тестер используется для контроля сигнала датчика положения.**

⚠ **Внимание! В крайних положениях тестер может оставлять двигатель под небольшим током (около 0,5 А), чтобы шток гарантированно упирался в упор. Это является нормальным режимом работы и не свидетельствует о неисправности актуатора.**

Повторите перемещение по рабочему диапазону несколько раз для выявления нестабильной работы или периодически возникающих неисправностей.

7.2. Оцените поведение актуатора, по следующим критериям:

- соответствие реакции актуатора заданному управляющему воздействию;
- перемещение актуатора во всем рабочем диапазоне;
- соответствие фактического положения заданному;
- плавность перемещения;
- наличие и стабильность обратной связи;
- ток потребления и его изменение при перемещении;
- наличие ошибок или нестандартных сообщений.

Тестер MS611

8. По результатам проверки сделайте заключение о техническом состоянии актуатора, используя приведённые ниже типичные признаки неисправностей.

Тип актуатора	Признак / сообщение тестера	Наблюдаемое поведение	Возможная причина
PWM	«No current»	Актуатор не перемещается, потребление тока отсутствует	Обрыв цепи питания, плохой контакт, неисправность электродвигателя или электрической части актуатора
PWM	«Stuck!»	Шток останавливается, не достигая заданного крайнего положения	Заклинивание или заедание механизма, механическое повреждение
PWM	«Over current!»	Потребляемый ток превышает допустимое значение	Заедание механизма, повышенное механическое сопротивление или неисправность электродвигателя
PWM	Фактическое положение не соответствует заданному	Актуатор перемещается, но фактическое положение не соответствует значению Set point	Неисправность механизма, датчика положения или цепи обратной связи
PWM	Фактическое положение не изменяется	При изменении заданного положения шток не реагирует или сигнал обратной связи остаётся неизменным	Неисправность привода, датчика положения, цепи управления или обратной связи
PWM	Рывки тока, остановки при перемещении	Перемещение происходит неравномерно, на графике тока наблюдаются скачки	Заедание или повышенное сопротивление механизма

Тип актуатора	Признак / сообщение тестера	Наблюдаемое поведение	Возможная причина
Analog	«Incorrect data!» / «There is no correct signal from the position sensor»	Сигнал датчика положения отсутствует или имеет некорректное значение	Неисправность датчика положения или его электрической цепи
Analog	Скачки или провалы напряжения датчика	Напряжение обратной связи изменяется неравномерно при перемещении актуатора	Износ или повреждение резистивной дорожки датчика положения
CAN / LIN	«No connect!»	Актуатор не отвечает ни на один из запросов тестера	Плохой контакт в разъеме или неисправность электронной части привода.
CAN / LIN	Связь устанавливается, но положение не отрабатывается	Тестер получает данные от актуатора, но фактическое положение не соответствует заданному	Неисправность привода, механизма или системы обратной связи
SENT	**---** вместо температуры	Температурные данные не отображаются	В данном актуаторе отсутствует эта функция.

9. После завершения диагностики установите актуатор в среднее положение, если это необходимо.

10. Выйдете из режима диагностики с помощью кнопки «**Back**».

11. После чего отсоедините актуатор от диагностического кабеля.

7.3. Диагностика в ручном режиме

Для работы в ручном режиме можно использовать как универсальный так специальные кабели.

⚠ **Внимание! В этом ручном режиме оператор самостоятельно контролирует его работу, поэтому перед началом проверки вы должны быть уверены в правильности подключения и должны контролировать ток потребления.**

Тестер MS611

Последовательность диагностики следующая:

1. Подключите кабель к тестеру.

2. Подключите специальный кабель к актуатору или подключите соответствующие провода универсального кабеля (при помощи входящих в комплект проводов-переходников) к контактам актуатора согласно его распиновке.

3. На главном экране выберите режим **Manual.**

4. Далее выберите доступные режимы проверки:

- **Manual PWM** — проверка актуаторов, управляемых сигналом PWM;
- **No driver in act.** — проверка актуаторов без встроенного драйвера;
- **Manual CAN Hella** — проверка актуаторов Hella;
- **Valve** — проверка клапана;
- **DC motor** — проверка электродвигателя.

5. Дальнейшая последовательность действий зависит от выбранного режима проверки.

Режим Manual PWM

Режим предназначен для проверки актуаторов, имеющих собственный драйвер и управляемых ШИМ сигналом.

Рисунок 12. Меню ручного режима диагностики актуаторов, управляемых сигналом PWM

После выбора режима тестер устанавливает начальные параметры:

- частота PWM — **250 Гц**;
- напряжение — **12 В**;
- максимальный ток — **5 А**.

Частоту PWM можно изменять на экране диагностики.

Для проверки:

1. Включите питание актуатора кнопкой **OFF/ON**.

2. Поле **«Feedback»** показывает частоту сигнала обратной связи и рассчитанное положение в %, а поле **«Set point»** — заданное положение в %. Прочерки --- означают, что обратной связи нет.

3. Кнопками или ползунком для управления положением актуатора изменяйте его положение.

4. Оцените поведение актуатора, по следующим критериям:

- соответствие реакции актуатора заданному управляющему воздействию;
- перемещение актуатора во всем рабочем диапазоне;
- соответствие фактического положения заданному;
- плавность перемещения;
- наличие и стабильность обратной связи;
- ток потребления и его изменение при перемещении.

5. После завершения проверки выйдите из режима с помощью кнопки **Back**.

No driver in act.

Режим предназначен для проверки актуаторов, не имеющих встроенного драйвера управления. В этом режиме тестер непосредственно управляет электродвигателем актуатора.

В информационном окне отображаются измеренные значения по основным линиям: напряжение на аналоговых входах Analog1 и Analog2, частота (Freq) и коэффициент заполнения (Duty) сигнала обратной связи, напряжение на линии LIN2. Частота и коэффициент заполнения измеряются по линии LIN2. Если сигнала нет, вместо коэффициента заполнения выводится Duty ---.

Если подключенный актуатор передает данные по протоколу SENT, прибор определяет его параметры самостоятельно и добавляет строки с положением (Sent pos), полярностью сигнала (Sent pol) и необработанными ниблами кадра (Nib). При отсутствии SENT-сигнала эти строки не выводятся.

Параметры проверки:

- напряжение — **12 В**;
- максимальный ток — **5 А**.

Для проверки:

1. Включите питание актуатора кнопкой OFF/ON.

2. Кнопками «+» или «–» изменяйте положением актуатора. Пока удерживается кнопка «+» или «–» на актуатор подаётся питания и изменяется его положение в соответствующую

сторону. Ползунком задаётся подаваемый ток на двигатель актуатора, чем выше ток чем выше скорость его перемещения.

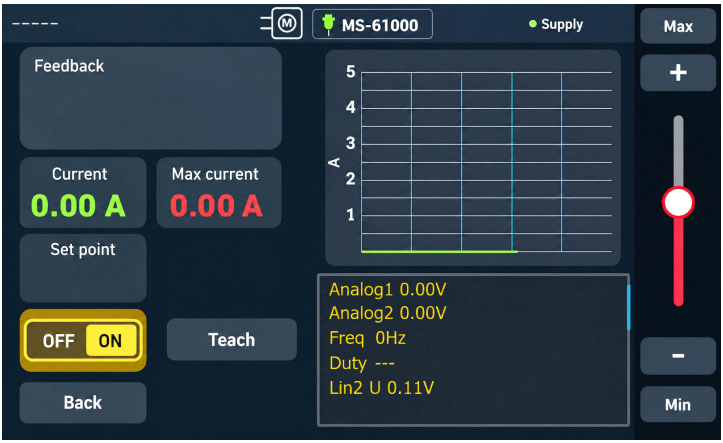


Рисунок 13. Меню ручного режима диагностики актуаторов без встроенного драйвера

3. Визуально контролируйте перемещение штока или рычага.

4. Оцените соответствие реакции актуатора заданному управляющему воздействию.

5. После завершения проверки выйдите из режима с помощью кнопки Back.

Manual CAN Hella

Режим предназначен для проверки актуаторов **Hella** с помощью универсального кабеля. Проверки выполняется в соответствии с пунктами 5 – 11 раздела 7.2.

Режим Valve

Режим предназначен для проверки электромагнитного клапана отдельно от турбокомпрессора.

Для проверки:

1. Подключите клапан к универсальному кабелю. Для этого используются провода **«MotA»**, **«MotB»**.

2. Подайте пинание на клапан кнопкой **OFF/ON**. Начальное значение параметра управления клапаном PWM составляет 100 %.

3. Контролируйте ток потребления, напряжение и график тока.

4. Изменяйте значение **PWM %** и наблюдайте за изменением электрических параметров клапана.

5. Оцените работу клапана по его фактической реакции на управляющее воздействие и характеру потребляемого тока.

6. По завершении проверки выйдите из режима с помощью кнопки **Back**.

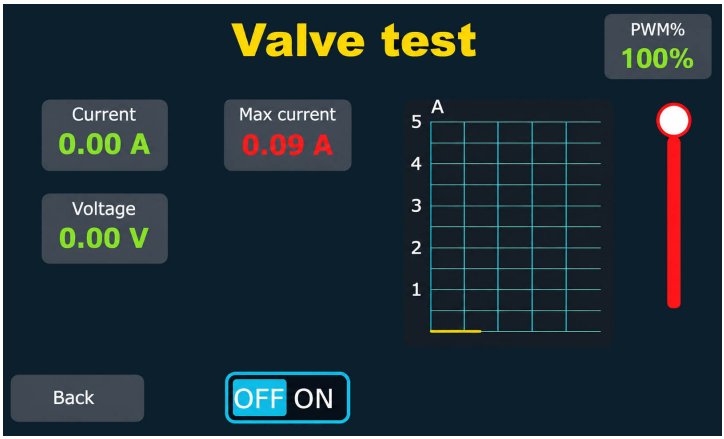


Рисунок 14. Меню ручного режима диагностики клапанов актуаторов

Режим DC-motor

Режим предназначен для проверки двигателей постоянного тока отдельно от актуатора.

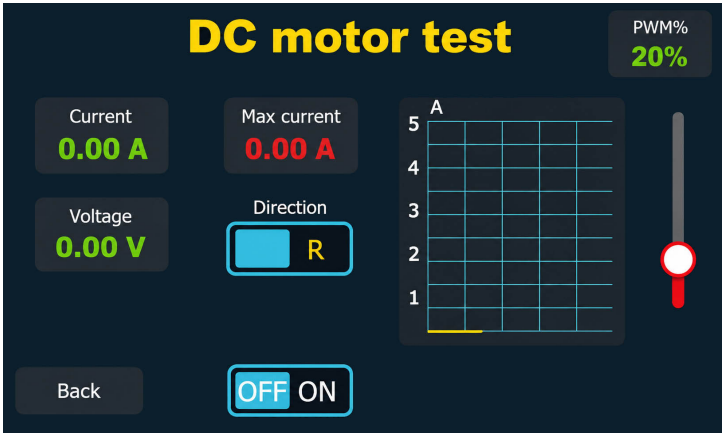


Рисунок 15. Меню ручного режима диагностики двигателей актуаторов

Тестер MS611

Для проверки:

1. Подключите клапан к универсальному кабелю. Для этого используются провода **«MotA»**, **«MotB»**.

2. Выберите направление вращения с помощью элемента **Direction**.

3. Установите требуемое значение **PWM %**.

4. Включите питание кнопкой **OFF/ON**.

5. Оцените вращение двигателя и соответствие выбранному направлению. Контролируйте ток потребления, напряжение и график тока.

6. При проверке обратите внимание на равномерность работы двигателя, отсутствие рывков и остановок, а также резких или нестабильных изменений потребляемого тока.

7. Проверьте работу двигателя в обоих направлениях.

8. После завершения проверки выйдите из режима с помощью кнопки **Back**.

Примечание. Не допускайте длительной работы двигателя при повышенном токе или в условиях, создающих чрезмерную механическую нагрузку.

8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ КОНЕЧНЫХ ПОЛОЖЕНИЙ

После ремонта или замены механизма актуатора может потребоваться повторное программирование его конечных положений.

Тестер автоматически определяет доступный способ программирования **по номеру подключённого диагностического кабеля**. Если для данного кабеля функция программирования поддерживается, на экране диагностики отображается соответствующая кнопка. Если подключённый кабель не поддерживает программирование, кнопка отсутствует.

Способы программирования

Кабель	Тип актуатора	Способ программирования
MS-61001, MS-61007	PWM, VDO	Программирование конечных положений непосредственно на экране диагностики
MS-61012	PWM, Mando	Программирование конечных положений непосредственно на экране диагностики
MS-61002	CAN	Отдельный экран программирования CAN-актуатора
MS-61016, MS-61017	CAN, Holset	Отдельный экран программирования Holset

⚠ **Внимание! Программирование изменяет данные, сохранённые в памяти актуатора. Не отключайте питание и не отсоединяйте диагностический кабель во время записи данных. При появлении сообщения «Save» дождитесь завершения операции. Прерывание записи может привести к нарушению работы актуатора.**

8.1. Программирование актуаторов VDO и Mando (PWM)

Для актуаторов **VDO** и **Mando** программирование конечных положений выполняется непосредственно с экрана диагностики.

1. Запустите проверку актуатора **из базы данных или с помощью Autodetect**.

2. Включите питание актуатора кнопкой **OFF/ON**.

3. Убедитесь, что актуатор перемещается и формирует корректный сигнал обратной связи.

4. Нажмите кнопку программирования конечных положений.

5. На экране появится сообщение **«Prog. end positions»**, которое мигает во время выполнения процедуры.

6. Дождитесь завершения программирования и закройте сообщение.

7. Проверьте результат: изменяйте заданное положение от минимального до максимального значения. Актуатор должен корректно отрабатывать весь запрограммированный диапазон.

Диагностические сообщения актуаторов Mando

При проверке актуаторов соответствующими кабелями тестер анализирует значение заполнения PWM-сигнала и может отображать следующие сообщения:

Сообщение	Значение
«Error set position!»	Актуатор сообщает об ошибке установки положения
«No prog. end pos.!»	Конечные положения не запрограммированы; необходимо выполнить программирование

Каждое из этих сообщений отображается один раз. После закрытия сообщения оно не появляется повторно до следующего входа в режим диагностики.

8.2. Программирование CAN-актуаторов Hella

Для актуаторов Hella кнопка программирования открывает отдельный экран см. рис. 16.

На экране доступны следующие элементы:

1 – Графическое отображение диапазона положения. Желтым цветом отображается максимально доступный диапазон положения актуатора, зеленым — диапазон, записанный в памяти актуатора и используемый в текущей конфигурации. Кнопка **«Find stops»** запускает процедуру автоматического поиска конечных положений. Ползунок отображает текущее положение актуатора.

2 – Поля для задания первого и второго конечных положений актуатора в процентах. Кнопка **«Save stops»** сохраняет заданные значения в памяти актуатора.

3 – Поле для задания частоты PWM-сигнала. Кнопка **«Save freq.»** сохраняет установленное значение частоты в памяти актуатора.

4 – Выбор направления вращения электродвигателя актуатора: **CW** — по часовой стрелке, **CCW** — против часовой стрелки. Кнопка **«Save direction»** сохраняет выбранное направление в памяти актуатора.

Рисунок 16. Экран программирования CAN-актуаторов Hella

Поиск конечных положений

Нажмите **«Find stops»**, чтобы запустить автоматическое определение конечных положений актуатора. После завершения поиска определённые значения отображаются в полях **Stop1** и **Stop2**. При необходимости значения могут быть изменены вручную и сохранены кнопкой **«Save stops»**.

Примечание! Если введено значение, выходящее за допустимый диапазон, тестер отображает сообщение **«Incorrect data!» (Некорректные данные!)** и не принимает введённое значение.

Настройка частоты PWM

В поле **PWM frequency** отображается установленная частота управляющего сигнала. Для изменения значения нажмите на поле и введите требуемую частоту, после чего нажмите **«Save freq.»** для сохранения параметра.

Программирование направления вращения

Для выбора направления вращения установите соответствующий флажок **CW** или **CCW** и нажмите **«Save direction»**. Выбранное направление сохраняется в памяти актуатора.

8.3. Программирование актуаторов Holset

Для актуаторов **Holset** предусмотрена специальная последовательная процедура программирования. После запуска программирования тестер открывает отдельное меню (см. рис.17), в котором доступны этапы процедуры:

- **Стартовая позиция**;
- **Калибровка**;
- **Гистерезис**.

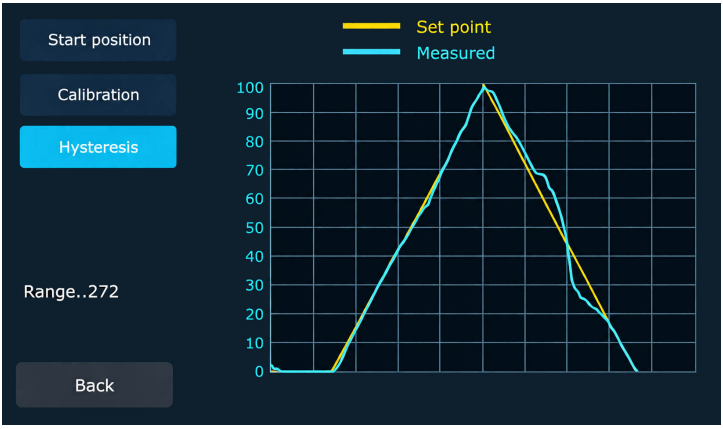


Рисунок 17. Экран программирования актуаторов Holset

Примечание. Значения и график, приведённые на рисунке 17 в данной инструкции, являются примером отображения результатов.

Этапы выполняются **строго последовательно**. Следующий этап становится доступным только после успешного завершения предыдущего. Недоступные кнопки отображаются затемнёнными.

Порядок программирования:

1. Стартовая позиция

На первом этапе тестер переводит актуатор в исходное положение, необходимое для последующих измерений.

2. Калибровка

Тестер выполняет измерение рабочего диапазона актуатора. По результатам измерения определяется рабочий диапазон, значение которого отображается на экране в соответствующем поле.

3. Гистерезис

На этом этапе тестер выполняет измерение гистерезиса механизма актуатора. Результат отображается на графике в виде двух характеристик:

- **Set point** — заданное значение;
- **Measured** — измеренное значение.

График позволяет визуально оценить соответствие измеренного положения заданному при движении актуатора в разных направлениях.

4. Сохранение

Если первые два процесса прошли успешно, данные сохраняются автоматически.

Примечание. Если текущий этап не завершился успешно, следующая кнопка остаётся недоступной. В этом случае вернитесь назад, проверьте состояние и подключение актуатора и повторите процедуру программирования с начала.

9. ОБСЛУЖИВАНИЕ ТЕСТЕРА

Тестер рассчитан на длительный период эксплуатации и не имеет особых требований к обслуживанию. Однако для максимального периода безотказной эксплуатации тестера необходимо регулярно осуществлять контроль его технического состояния, а именно:

- Является ли окружающая среда допустимой для эксплуатации стенда (температура, влажность, загрязненность воздуха, вибрация и т. п.).
- Находятся ли в исправном состоянии диагностические кабели (визуальный осмотр).
- Исправны ли блок питания и USB-кабель.

9.1. Обновление программного обеспечения

В тестере доступно обновление:

- Программного обеспечения.
- Базы данных.

Процедура обновления **программного обеспечения (ПО)** происходит следующим образом:

1. Скачайте файл (архив) с последней версией программного обеспечения с сайта https://msg.equipment, который находиться в карточке товара MS611.

2. Подключите тестер к компьютеру с помощью кабеля USB Type-C. Тестер определится как флэш-накопитель.

3. Из скачанного архива скопируйте (замените) в корневой каталог памяти тестера файл «**ForcedUpdate.bin**».

4. Отсоедините тестер от компьютера. Подключите к нему питание, после чего тестер, обнаружив файл обновления, автоматически перейдет в режим BOOT и перепрограммирует себя.

5. Дождитесь окончания установки. После завершения установки тестер сам перезагрузится и будет готов к работе.

Процедура обновления **базы данных** происходит следующим образом:

1. Скачайте файл (архив) с последней версией программного обеспечения с сайта https://msg.equipment, который находиться в карточке товара MS611.

2. Подключите тестер к компьютеру с помощью кабеля USB Type-C. Тестер определится как флэш-накопитель.

3. Из скачанного архива скопируйте (замените) в корневой каталог памяти тестера папу «**Database**».

4. Отсоедините тестер от компьютера. Тестер готов к работе.

9.2. Чистка и уход

Для очистки поверхности тестера 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 тестера недопустимо применение абразивов и растворителей.

10. ДИАГНОСТИКА И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕСТЕРА

10.1. Сообщения о состоянии, предупреждения и ошибки

Во время работы тестер отображает сообщения, информирующие о текущем состоянии прибора, выполняемых операциях, обнаруженных проблемах или необходимости выполнить определённые действия.

Сообщение отображается поверх текущего экрана. Пока сообщение открыто, управление питанием недоступно. Для закрытия сообщения нажмите кнопку, расположенную в его окне.

Сообщение	Возможная причина	Рекомендованные действия
«Over current!»	Ток актуатора превысил допустимый предел.	Закройте сообщение. Проверьте механизм на закусывание и правильность выбранной записи базы данных. Это наиболее важное сообщение: оно имеет приоритет над остальными.
«Overheating»	Перегрев прибора.	Отключите прибор от питания и дайте ему остыть.
«No current»	Отсутствует потребление тока по силовой части.	Проверьте контакт в разъёме и целостность обмотки актуатора.
«No connect!»	Актуатор не выходит на связь по шине данных.	Проверьте кабель и разъём. После закрытия сообщения прибор вернётся на главный экран.
«The actuator is not responding.»	Актуатор обнаружен, но не отвечает на запросы.	Проверьте питание актуатора и качество контакта.
«Incorrect data!»	Введено значение вне допустимого диапазона или сигнал датчика некорректен.	Введите значение в допустимых пределах или проверьте датчик положения.

Сообщение	Возможная причина	Рекомендованные действия
«Stuck!»	Шток застрял, не достигнув крайнего положения.	Проверьте механизм актуатора на закусывание.
«Search...»	Выполняется автоматический анализ актуатора.	Дождитесь завершения анализа.
«Writing»	Выполняется запись данных в память актуатора.	Не выключайте питание и не отсоединяйте кабель.
«ERROR CRC EEPROM!»	Нарушена целостность данных в памяти прибора.	Обратитесь в службу технической поддержки.
«The power supply does not provide the required power»	Подключён блок питания недостаточной мощности.	Подключите блок питания USB-C PD мощностью не менее 80 Вт.

10.2. Основные неисправности и методы их устранения

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

Признак неисправности	Возможные причины	Рекомендации по устранении
1. Тестер не включается при подключении к блоку питания.	Нет напряжения в сети.	Восстановить питание.
	Вышел из строя блок питания.	Проверить работоспособность тестера с другим блоком питания.
	Вышел из строя кабель USB.	Проверить работоспособность тестера с другим кабелем USB.
2. Кнопки режимов затемнены, индикатор питания красный.	Блок питания не соответствует требуемой мощности.	Подключите блок питания USB-C PD мощностью не менее 80 Вт.
	Неисправный блок питания или кабель.	Проверить с другим комплектом.

Тестер MS611

Признак неисправности	Возможные причины	Рекомендации по устранении
3. Номер кабеля не отображается в строке состояния	Кабель не подключен или плохой контакт.	Проверить контакт разъема.
	Повреждена метка кабеля.	Заменить диагностический кабель.
4. Кнопка «**Start test**» не отображается	Подключен не тот кабель, который требуется для записи базы.	Подключите кабель, рекомендованный тестером.
	Питание не в норме.	Подключите блок питания USB-C PD мощностью не менее 80 Вт.
5. Список базы данных пуст.	Отсутствует файл базы.	Проверьте наличие папки «Database» в памяти тестера.
	Неисправна SD-карта.	Обратится в службу техподдержки.
6. Измеряемые параметры отображается не корректно.	Нет надежного контакта на разъёме соединения.	Восстановить контакт.
	Нарушена целостность диагностического кабеля.	Заменить диагностический кабель.
	Сбой программного обеспечения или неисправность тестера.	Обратится в службу техподдержки.
7. Некорректно работает один из режимов проверки.	Сбой программного обеспечения или неисправность тестера.	Обратится в службу техподдержки.

11. УТИЛИЗАЦИЯ

Оборудование, признанное непригодным к эксплуатации, подлежит утилизации.

Оборудование не имеет в своей конструкции каких-либо химических, биологических или радиоактивных элементов, которые при соблюдении правил хранения и эксплуатации могли бы принести ущерб здоровью людей или окружающей среде.

Утилизация оборудования должна соответствовать местным, региональным и национальным законодательным нормам и регламентам. Не выбрасывать в окружающую среду материал, не обладающий способностью биологически разлагаться (ПВХ, резина, синтетические смолы, нефтепродукты, синтетические масла и пр). Для утилизации таких материалов необходимо обращаться в фирмы, специализирующиеся на сборе и утилизации промышленных отходов.

Медные и алюминиевые детали, представляющие собой отходы цветных металлов, подлежат сбору и реализации.

Контакты

ОТДЕЛ ПРОДАЖ

+38 067 290 75 50
+38 050 105 11 27

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО В ПОЛЬШЕ
STS Sp. z o.o.
ул. Фамилийная 27,
03-197 Варшава

+48 833 13 19 70
+48 886 89 30 56

E-mail: sales@msg.equipment
Website: msg.equipment

СЛУЖБА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ
+38 067 434 42 94

E-mail: support@servicems.eu

CE