

FIT-550

**Тестер целостности
фильтра**

Руководство по эксплуатации

Примечания

1. Перед запуском машины внимательно прочитайте руководство пользователя, чтобы избежать случайных травм оператора или повреждения прибора.
2. Если предохранитель перегорает при включении прибора, замените его в соответствии с указаниями производителя и используйте предохранитель тех же спецификаций, чтобы избежать короткого замыкания или повреждения прибора.
3. Никто, кроме обслуживающего персонала нашей компании или уполномоченных специалистов, не должен разбирать компоненты и печатные платы внутри шасси по своему усмотрению, в противном случае последствия повреждения прибора будут на их собственный риск.
4. Убедитесь, что источник газа сухой и не содержит примесей. Сжатый газ, поступающий на входной фронт прибора, должен быть подключен к редукционному клапану и осушительной трубке.
5. Убедитесь, что давление источника газа контролируется в пределах допустимого диапазона прибора.
6. Данное изделие требует защиты первого уровня безопасности, а источник питания должен быть надежно заземлен, иначе это может привести к поражению электрическим током или повреждению прибора.

Каталог

1	Принцип тестирования.....	1
1.1	Метод точки пузырька	1
1.2	Метод поддержания давления (затухание давления).....	2
1.3	Диффузионный поток.....	2
1.4	Метод поддержания давления при проникновении воды	3
2	Описание панели прибора.....	4
2.1	Описание задней панели.....	4
3.	Подготовка к тестированию	4
3.1	Этапы работы.....	4
3.2	Подготовка	5
3.3	Смачивание фильтрующего материала	5
3.4	Подключение газа.....	7
4.	Работа с прибором.....	8
4.1	Описание функций меню.....	8
4.2	Загрузка системы	9
4.3	Калибровка датчика	9
4.4	Самодиагностика системы	11
4.5	Настройка даты и времени	13
4.6	Базовый тест точки пузырька.....	13
4.7	Тест диффузионного потока.....	14
4.8	Тест водной интрузии	16
4.9	Настройка фильтрующего материала	19
4.11	Настройка пористости фильтрующего материала.....	20
5.	Обслуживание	20
6.	Комплектующие	21
7.	Решение распространенных проблем.....	21

Тестер целостности фильтров FIT-550 предназначен для проверки целостности фильтров, чтобы определить, соответствует ли точность фильтрации выбранного фильтрующего материала требованиям, не поврежден ли фильтрующий материал, не нарушена ли герметичность фильтра, чтобы гарантировать, что фильтр может нормально работать в соответствии с требованиями.

FIT-550 - это автоматический тестер целостности фильтра нового поколения, управляемый микрокомпьютером. Он может непосредственно определять точку пузырька и величину затухания давления фильтрующего элемента и фильтрующей мембраны, а также косвенно определять диффузионный поток и величину проникновения воды. Прибор сочетает в себе передовые схемы тестирования и точность программного обеспечения алгоритма автоматического тестирования целостности фильтра и имеет характеристики высокой точности тестирования, хорошей воспроизводимости, простого и удобного управления и т.д.

FIT-550 Тестер оснащен 10,4" цифровым ЖК-дисплеем с подсветкой; меню и подсказками на китайском языке, доступно отображение данных испытаний в режиме реального времени.

Результаты испытаний и кривые испытаний можно распечатать, чтобы контролировать весь процесс испытаний и помочь проанализировать производительность фильтрующей мембраны и системы фильтрации. Большой объем внутренней памяти позволяет хранить 50 наборов результатов испытаний и 50 наборов параметров испытаний. Процесс тестирования проводится только перед фильтром, не загрязняя фильтр, расположенный ниже по течению, и особенно подходит для тестирования стерилизующих фильтров.

Этот тестер может широко использоваться в медицине, биоинженерии, производстве продуктов питания и напитков, микроэлектронике и других отраслях. Он также является рутинным инструментом для производителей фильтров для тестирования фильтров.

1 Принцип тестирования

1.1 Метод точки пузырька

Когда пористый мембранный материал полностью смачивается подходящей смачивающей жидкостью, под действием поверхностного натяжения жидкости и соответствующего капиллярного давления, жидкость заполняет поры мембраны и удерживается в них.

При приложении перепада давления газа на обе стороны фильтрующего материала, жидкость в порах может быть вытеснена только при преодолении капиллярного давления. Для образования пузырьков перепад давления газа должен достигнуть определенного значения ΔP , называемого точкой пузырька (расчетная формула приведена в Формуле 1). Из Формулы 1 следует, что чем меньше размер пор, тем выше точка пузырька, что позволяет использовать этот параметр для оценки характеристик фильтра.

$$\Delta P = K4\sigma \cos\theta / D$$

(Формула 1)

ΔP — перепад давления (дин/см²), значение точки пузырька

σ — Поверхностное натяжение смачивающей жидкости (дин/см)

θ — Угол контакта между фильтрующей мембраной и просачивающейся жидкостью

D — диаметр отверстия (см)

K — коэффициент формы пор (поскольку отверстия на реальной фильтрующей мембране не являются цилиндрическими)

1.2 Метод поддержания давления (затухание давления)

После того как фильтрующий материал пропитан жидкостью (смачивающей жидкостью), с обеих сторон фильтрующего материала создается разность давлений газа, и перед фильтрующим материалом образуется закрытый газ. Величина добавляемого перепада давления немного меньше точки пузырьков фильтрующего материала (обычно устанавливается на уровне 80% от точки пузырьков). В это время газ не может течь непосредственно в порах фильтрующего материала, но молекулы газа могут диффундировать вниз по течению через жидкость в порах. Возникающий при этом поток газа называется диффузионным потоком. Из-за диффузии газа давление перед фильтрующим материалом будет снижаться. Величина затухания соответствует эффективности фильтрации фильтрующего материала. Поэтому о производительности фильтра можно судить по измерению величины затухания давления в течение определенного периода времени.

1.3 Диффузионный поток

Существует следующая зависимость между диффузионным потоком и величиной затухания давления:

$$D = \Delta P V / T P_a$$

(Формула 2)

Где: D— Величина диффузионного потока (мл/мин)

ΔP — величина затухания давления (мбар) V - объем восходящего потока (мл)

V— время испытания (мин)

T— Test time (min)

P_a — атмосферное давление (1013 мбар)

После измерения величины затухания давления в течение определенного периода времени и последующего измерения закрытого объема восходящего потока можно рассчитать величину диффузионного потока по приведенной выше формуле.

1.4 Метод поддержания давления при проникновении воды

Этот метод предназначен для испытания гидрофобных патронных фильтров. Смачивание фильтра спиртом. Поскольку использование спиртов вызывает проблемы с безопасностью для здоровья и воспламеняемостью, при испытании методом погружения в воду используется только деионизированная вода / вода для инъекций (DI/ WFI), а мембрана фильтра не замачивается, что означает, что этот метод испытания является привлекательным в принципе.

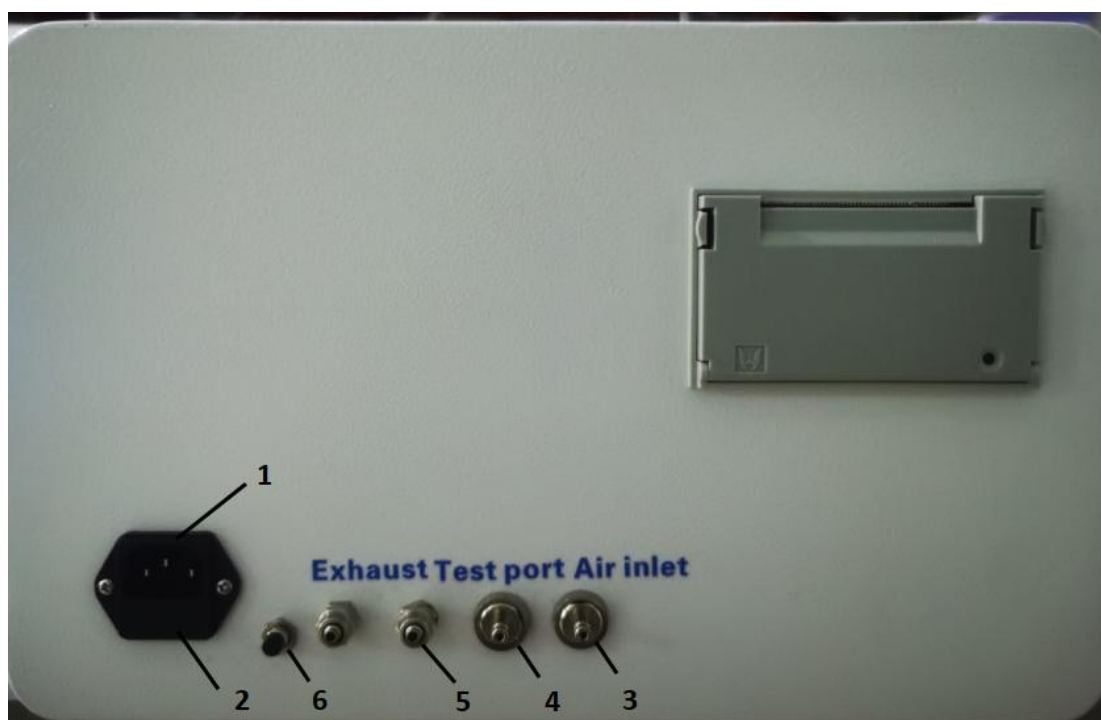
Принцип метода поддержания давления при проникновении воды заключается в воздействии давления воды на сухую и чистую гидрофобную мембрану. Поверхностное натяжение и капиллярное натяжение заставляют воду отталкиваться, когда давление постепенно увеличивается до определенного значения, вода выдавливается через самое большое отверстие на мембране. Это значение давления называется давлением проникновения воды. Когда давление добавляемой воды становится немного ниже значения давления проникновения воды, а вышедший объем изолируется и поддерживается в течение определенного периода времени для стабилизации системы, тогда измеряется значение спада давления. Сравнивая измеренное значение с заданным, можно судить о целостности фильтра. Этот метод называется методом поддержания давления при проникновении воды.

Величина давления проникновения воды зависит от размера пор мембраны, гидрофобности мембраны, чистоты воды, температуры воды, чистоты мембраны, сухости мембраны и т.д.

Существует множество влияющих факторов. На практике очень сложно добиться воспроизводимости данного теста. Поэтому этот метод можно использовать для грубой проверки фильтра. Если метод выдерживания давления проникновения воды проходит, фильтр можно использовать. Если он не прошел, проводится дальнейшая проверка с помощью метода диффузионного потока или метода удержания давления.

2 Описание панели прибора

2.1 Описание задней панели

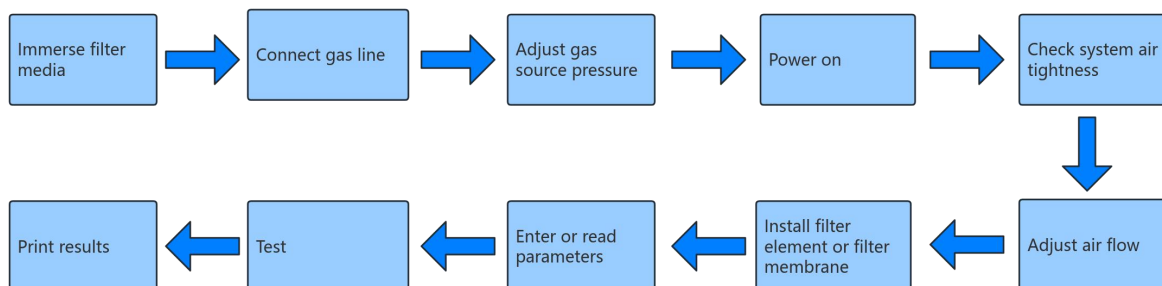


- 1 . Розетка, обеспечивающая питание от сети переменного тока 220 В.
- 2 . Предохранитель.
- 3 .Соединитель впускной трубы.
- 4 . Соединитель выходного трубопровода.
- 5 . Выхлопное отверстие
- 6. Переключатель сброса, управление переключением между экраном ПК и программой

3. Подготовка к тестированию

3.1 Этапы работы

Перед первым использованием прибора внимательно прочитайте данное руководство, чтобы понять основные принципы, функции и методы работы каждого компонента и меню. Затем выполните описанные ниже действия, чтобы работать шаг за шагом.



3.2 Подготовка

1. Поместите прибор на устойчивый и чистый верстак.
2. Подготовьте источник питания переменного тока 220 В, 50 Гц.
3. Подготовьте сухой и чистый воздух или азот в качестве источника газа.
4. Если в качестве инфильтрационной жидкости используется легковоспламеняющаяся жидкость, место проведения испытаний должно быть проветриваемым.

Уведомление	1. Тестер содержит прецизионные электронные компоненты. Старайтесь поддерживать чистоту в местах хранения и тестирования. Слишком большое количество пыли повлияет на срок службы прибора. 2. Избегайте использования прибора в местах с высокой температурой или конденсатом. При перемещении прибора из места с большой разницей температур перед включением подождите, пока не исчезнет конденсат на приборе.
-------------	--

3.3 Смачивание фильтрующего материала

Перед испытанием фильтрующего элемента или мембраны его необходимо полностью пропитать подходящей жидкостью для замачивания, после чего можно приступить к последующим операциям. Пользователи могут выбрать один из следующих двух методов в зависимости от реальной ситуации на месте.

1. Промывка и инфильтрация

1) Подготовьте подходящую чистую жидкость для инфильтрации, гидрофильный фильтрующий материал

(например, полиэфирсульфоновая мембрана, нейлоновая мембрана, мембрана из смешанной целлюлозы и т.д.) Используйте чистую воду, а для гидрофобных фильтрующих материалов (например, мембран из политетрафторэтилена) можно использовать спирты (этанол, изопропанол и т.д.). После того как данные о целостности проверены на соответствие данным о целостности технологического раствора, технологический раствор также может быть использован для смачивания фильтра. Для фильтрующих материалов, которые могут быть проверены на целостность, производитель фильтра предоставит данные и условия проверки целостности. Если у вас возникли вопросы, обратитесь в нашу компанию или к поставщику фильтрующего элемента или мембраны.

2) После установки фильтрующей мембраны или фильтрующего элемента в корпус (при установке мембраны необходимо использовать пинцет или перчатки, чтобы жир на руках не повлиял на смачиваемость фильтрующей мембраны), заполните его смачивающей жидкостью и дайте ей стечь. При заполнении жидкостью убедитесь, что весь газ, находящийся в корпусе, вышел через выпускной клапан.

3) Количество смачивающей жидкости для промывки фильтрующей мембраны или фильтрующего элемента см. в следующей таблице

Фильтрующая мембрана		Фильтр.мембрана
φ50 мм , 10 мл	150 мм , 100 мл	10 л/мин 10" поток фильтра Промывка в течение 5 минут.
φ100 мм , 50 мл	200 мм , 300 мл	
φ300 мм , 500 мл		

4) После промывки слейте остатки смачивающей жидкости в корпусе фильтра через сливной клапан.

2. Замачивание

1) То же, что и в пункте 1).

2) Перелейте инфильтрационный раствор в подходящую емкость.

3) Поместите фильтрующую мембрану или фильтрующий элемент в указанный контейнер и погрузите его полностью.

4) Выдерживайте время погружения более 10 минут, несколько раз переворачивая его в процессе.

5) После завершения инфильтрации выньте фильтрующую мембрану или фильтрующий элемент из контейнера, слейте излишки инфильтрационной жидкости и установите фильтрующую мембрану или фильтрующий элемент в корпус фильтра.

6) При замачивании фильтрующей мембраны или фильтрующего элемента водой лучше использовать теплую воду температурой 40 °C - 50 °C, но перед тестированием после замачивания мембрану необходимо охладить до комнатной температуры водой комнатной температуры, чтобы избежать ошибок при тестировании.

3.4 Подключение газа

1. Подключите газовый тракт в соответствии с рисунком 3-1 или рисунком 3-2 и установите пропитанную фильтрующую мембрану или фильтрующий элемент в фильтрующий диск или фильтр соответственно.

2. При проведении испытаний на точку пузырька и удержание давления, согласно соединению на рисунке 3-1, клапаны V1, V2, V4 и V5 должны быть закрыты, а клапан V3 должен быть открыт; согласно соединению на рисунке 3-2, клапаны V2, V4 и V5 должны быть закрыты, а клапаны V1 и V3 должны быть открыты.

3. Отрегулируйте давление источника газа на 0,15-0,25 МПа выше, чем фактическая точка образования пузырьков, и оно должно быть в основном стабильным. Если в качестве жидкости для инфильтрации используется вода, то давление обычно должно быть отрегулировано до 0,6 МПа, а если в качестве жидкости для инфильтрации используется спирт, то давление обычно должно быть отрегулировано до 0,3-0,4 МПа.

4. Установите ручку регулировки воздушного потока на задней панели в соответствующее положение (подробная информация о методах работы приведена на стр. 18). На заводе она отрегулирована на положение 1-жильного плиссированного патронного фильтра. Если тестируемый фильтр - это фильтр со складчатым картриджем с 1 ядром, нет необходимости настраивать клапан регулировки воздушного потока.

5. Перед испытанием (особенно перед первым испытанием) необходимо сначала провести проверку герметичности корпуса фильтра. При проверке герметичности корпуса фильтра нельзя устанавливать фильтрующую мембрану или фильтрующий элемент в фильтровальную пластину или корпус фильтра. При подключении в соответствии с рисунком 3-1 для проверки герметичности закройте все клапаны.

При подключении в соответствии с рисунком 3-2 для проверки герметичности откройте только клапан V1 и закройте остальные клапаны. Вы можете следовать методу проверки герметичности, описанному в разделе Практическое применение ручного тестирования на стр. 17, или методу проверки герметичности, описанному на стр. 17. Первый метод более интуитивен.

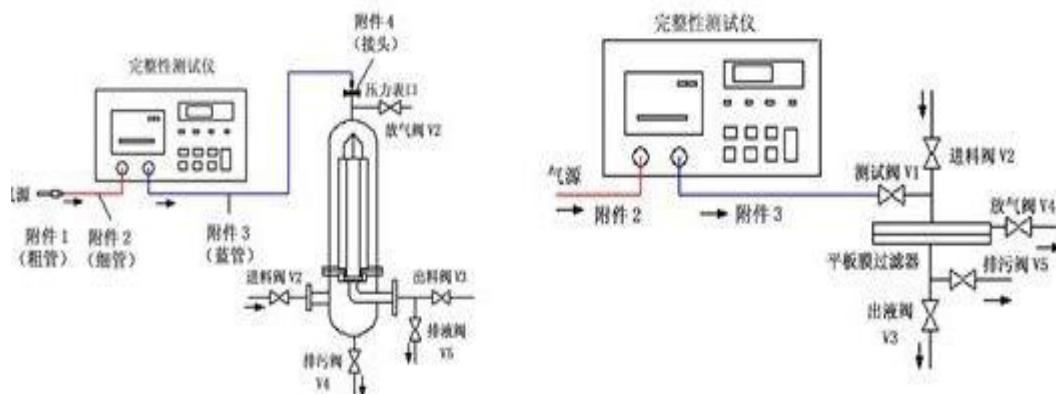


Рисунок 3-1 Схема подключения газового контура для проверки целостности картриджного фильтра

Рисунок 3-2 Схема подключения газового контура для проверки целостности мембранного фильтра

Примечание	1. Объектом испытания на целостность является вся система фильтрации, поэтому в газовом контуре должны быть выбраны корпуса фильтров и клапаны с хорошей герметичностью. Даже крошечная утечка в любом месте системы повлияет на результаты испытания или даже приведет к его провалу. 2. Трубка для выхода воздуха из тестера (синяя трубка) должна быть соединена с верхней частью фильтра, чтобы жидкость в фильтре не попала в прибор при выпуске воздуха, что сократит срок службы прибора. 3. Поскольку изменения температуры оказывают большое влияние на точность теста, температура фильтрующего элемента и тестового газа должна соответствовать температуре окружающей среды во время теста, а температура в помещении должна поддерживаться постоянной во время теста.
------------	---

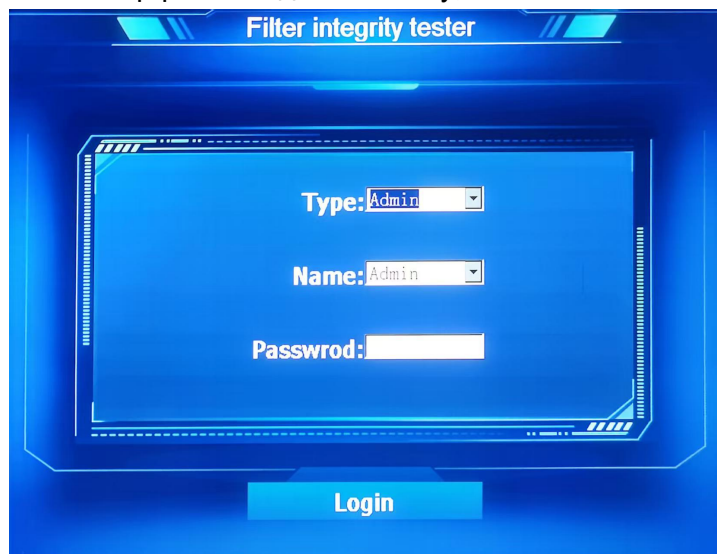
4. Работа с прибором

4.1 Описание функций меню

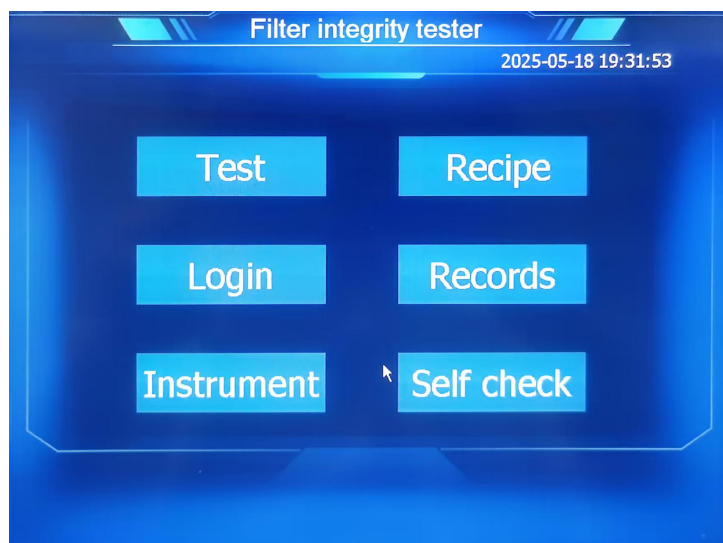
Чтобы облегчить работу тестировщиков, этот прибор имеет англоязычный интерфейс меню и строку подсказки состояния. Ниже представлено каждое меню. Однокаскадная связь и функции

4.2 Загрузка системы

1. Вставьте вилку питания прибора в трехжильную розетку переменного тока 220 В, 50 Гц.
2. Включите выключатель питания на задней панели прибора, подключите питание прибора и войдите в интерфейс входа в систему;

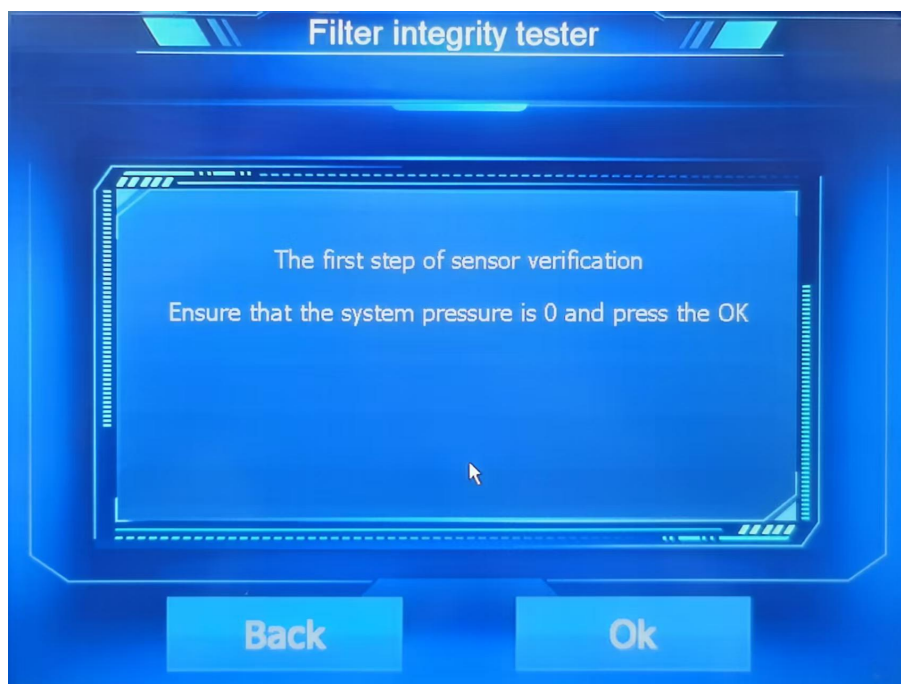


3. выберите соответствующую учетную запись для входа в систему и войдите в основной интерфейс запуска; нажмите на опцию тестирования, чтобы войти в тестовый интерфейс:



4.3 Калибровка датчика

Шаг 1 калибровки датчика: Убедитесь, что давление в системе равно 0, и нажмите кнопку **OK**, чтобы продолжить



Шаг 2 калибровки датчика: система автоматически нагнетает давление.



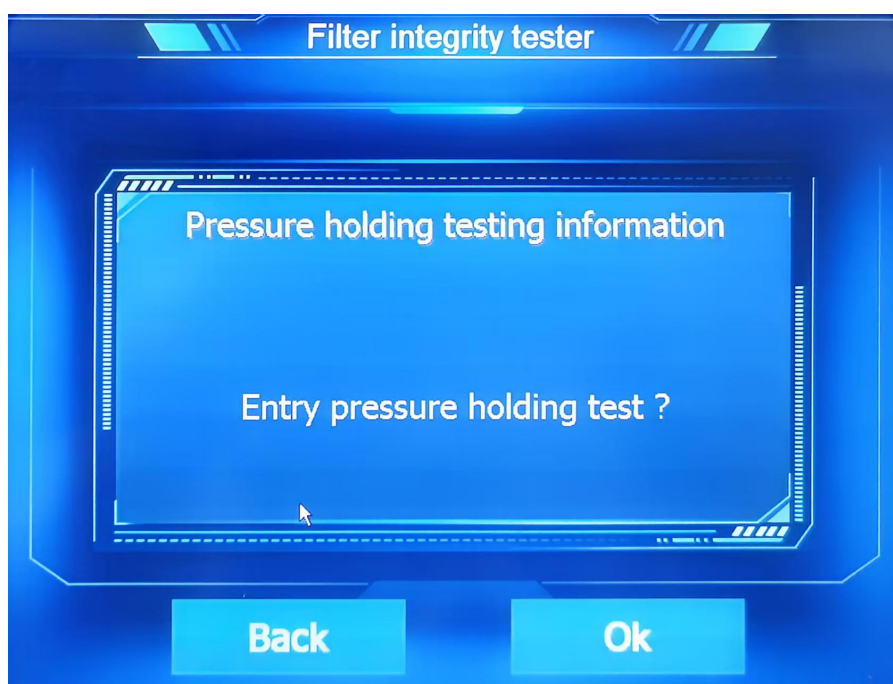
После успешной герметизации нажмите кнопку **OK** чтобы продолжить.

Шаг 3 калибровки датчика: Введите текущее значение давления и нажмите кнопку **OK** чтобы продолжить

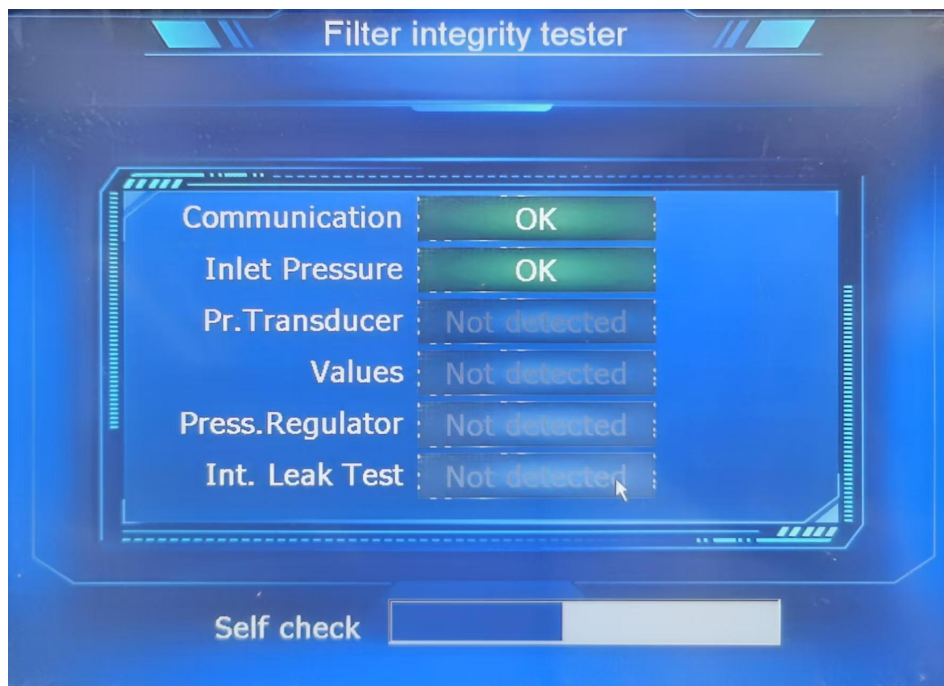


4.4 Самодиагностика системы

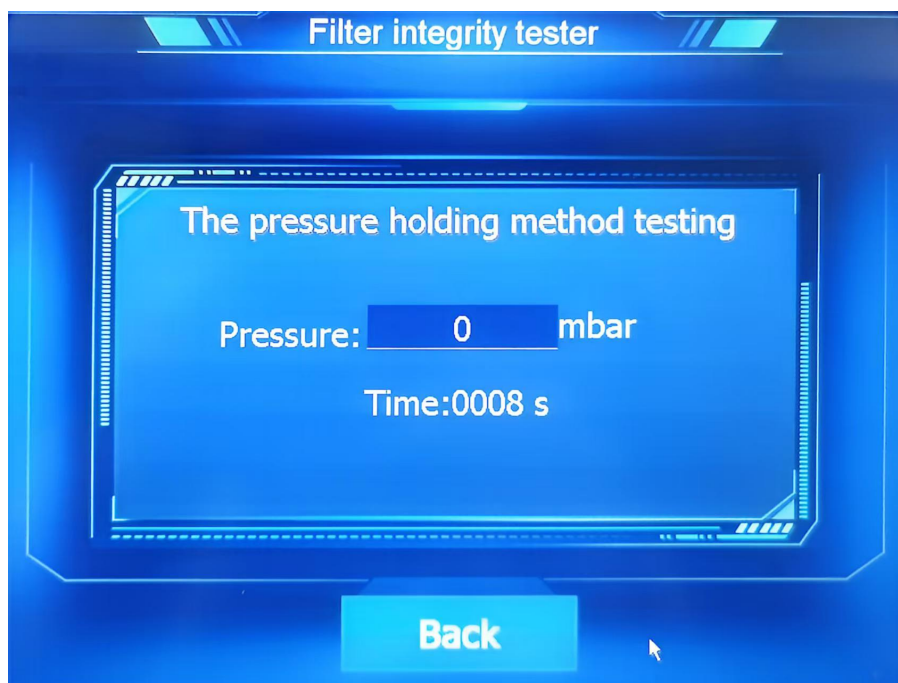
Щелкните на самотестировании системы и нажмите кнопку **OK** чтобы выполнить самотестирование.



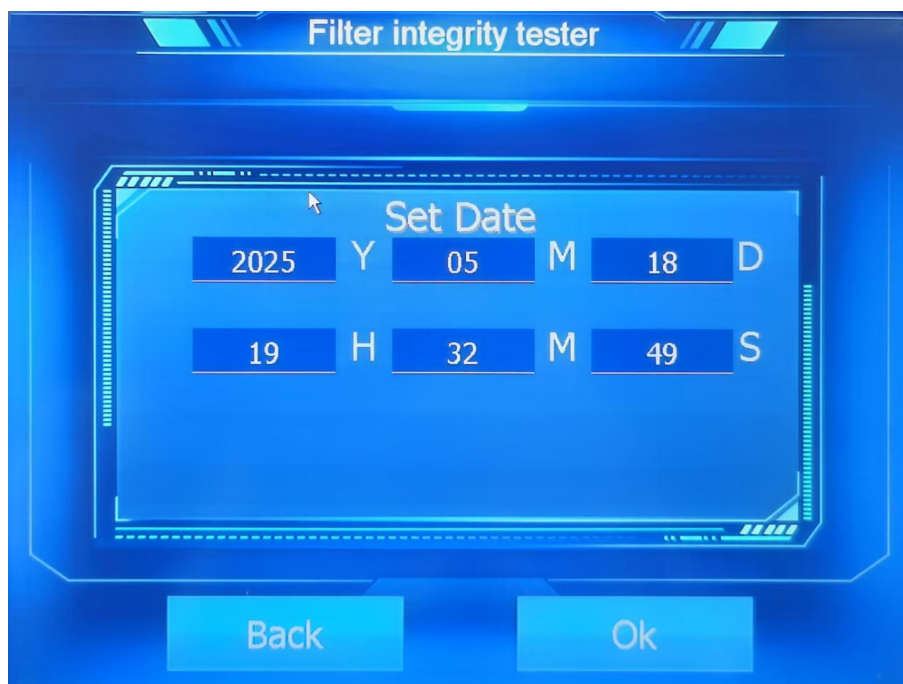
Система самоконтроля.



После успеха нажмите кнопку **back** чтобы вернуться в предыдущее меню.



4.5 Настройка даты и времени



Выберите функцию «Калибровка часов» в меню «Инструменты» для калибровки времени. Часы были откалиброваны на заводе. Нажмите клавишу **OK** после завершения калибровки.

4.6 Базовый тест точки пузыря

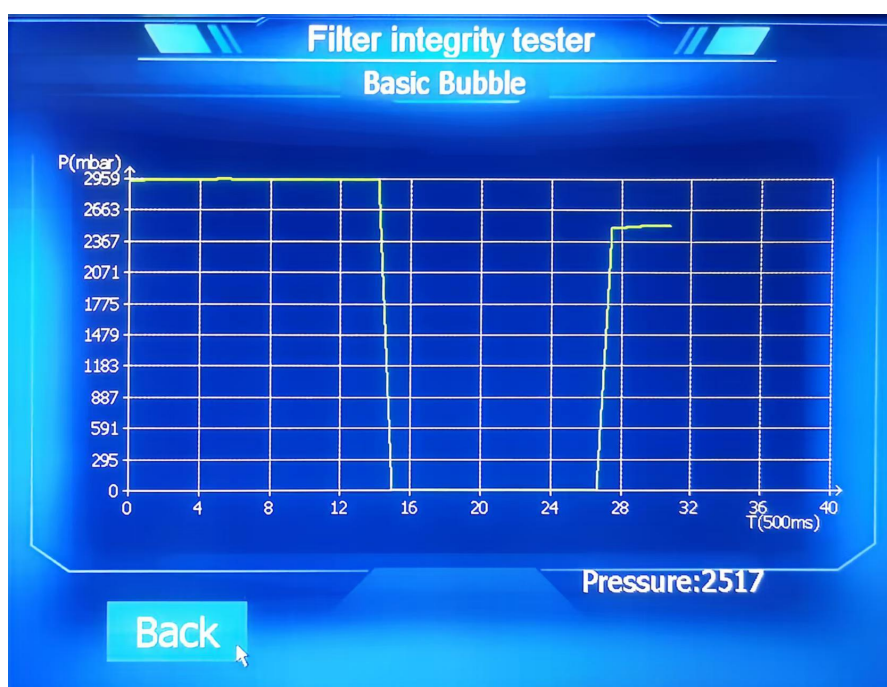
Как показано на рисунке, установите соответствующие параметры в соответствующие позиции, введите номер испытания, выберите материал фильтра, спецификацию фильтра, смачивающую жидкость, размер пор фильтра и размер фильтра; установите начальное давление и минимальную точку барботирования; введите оператора, нажмите ОК для проведения испытания. Испытание проводится автоматически, без вмешательства оператора, с выдачей результатов и выводов.

Установите минимальную точку пузырька и нажмите кнопку **OK** для проверки.

Filter integrity tester
Basic Bubble Point

Batch number:00000000	Product name:00000000
Filter Sr.NO:00000000	Filter material:PES
Filter specs:1core	Immersion:Water
Filter aperture:0.05um	Filter size:2.5inches
Start pressure:0000 mbar	Test pressure:0000 mbar
Sr.NO:0000	Model:0000
Filling line:0000	Filter type:Capsule
Catalogue num:0000	Operator:Admin

Ok **Back**



4.7 Тест диффузионного потока

Как показано на рисунке, установите соответствующие параметры в соответствующих позициях, введите номер испытания, выберите материал фильтра, спецификацию фильтра, смачивающую жидкость, размер пор фильтра и размер фильтра; установите начальное давление и максимальный расход;

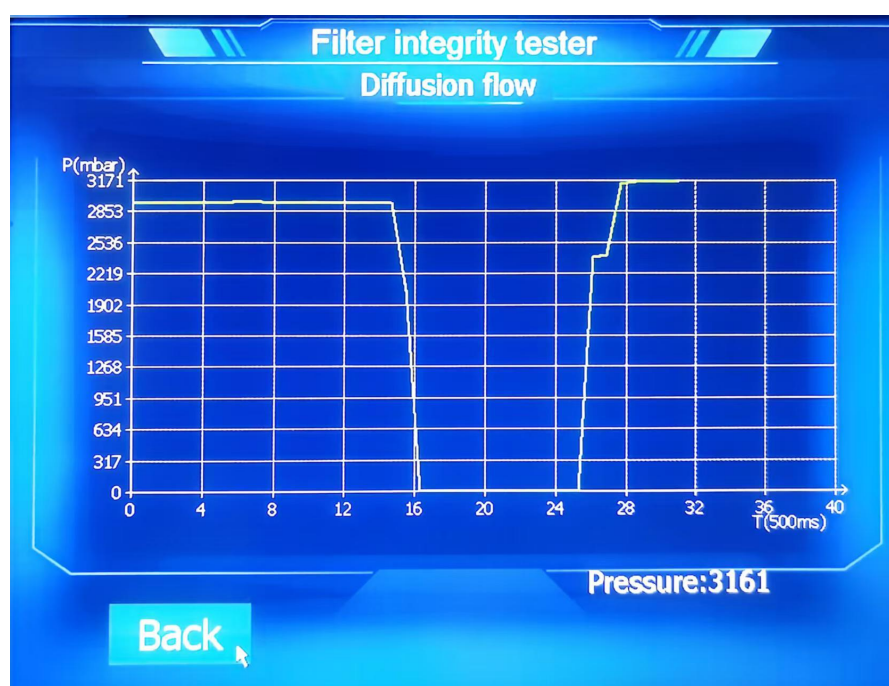
введите оператора, нажмите ОК для проведения испытания, и испытание будет проведено автоматически без ручного вмешательства, будут представлены результаты испытания и выводы.

Установите максимальный диффузионный поток и нажмите кнопку **OK** для проведения испытания.

Filter integrity tester
Diffusion flow

Batch number:000000000000	Product name:000000000000
Filter Sr.NO:000000000000	Filter material:PES
Filter specs:1core	Immersion:Water
Filter aperture:0.05um	Filter size:2.5inches
Start pressure:3000 mbar	Max flow:001.000 ml/min
Sr.NO:0000	Model:0000
Filling line:0000	Filter type:Capsule
Catalogue num:0000	Operator:Admin

Ok **Back**



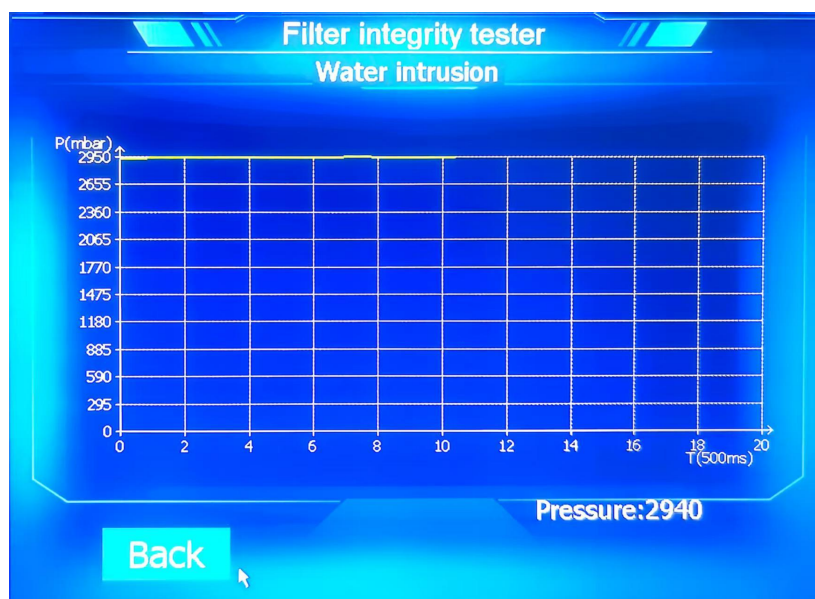
4.8 Тест водной интрузии

Как показано на рисунке, установите соответствующие параметры в соответствующих позициях, введите номер испытания, выберите материал фильтра, спецификацию фильтра, смачивающую жидкость, размер пор фильтра и размер фильтра; установите начальное давление и максимальный расход; введите оператора, нажмите кнопку ОК для проведения испытания, и испытание будет проведено автоматически без ручного вмешательства, а результаты испытания и выводы будут предоставлены. Установите максимальный диффузионный поток и нажмите кнопку **OK**, чтобы провести испытание потока проникновения воды.

Filter integrity tester
Water intrusion

Batch number:000000000000	Product name:000000000000
Filter Sr.NO:000000000000	Filter material:PES
Filter specs:1core	Immersion:Water
Filter aperture:0.05um	Filter size:2.5inches
Start pressure:3000 mbar	Max flow:002.000 ml/min
Sr.NO:0000	Model:0000
Filling line:0000	Filter type:0000
Catalogue num:0000	Operator:Admin

Ok **Back**



Результаты испытаний:

The screenshot shows a blue-themed interface for a 'Filter integrity tester'. At the top, it says 'Filter integrity tester' and 'Water intrusion'. Below this, there are two columns of test parameters. At the bottom, there are three buttons: 'Curve', 'Print', and 'Back'.

Parameter	Value
Number	000000000000
Product	000000000000
Filter number	000000000000
Material	PES
Specs	1core
Immersion	Water
Aperture	0.05um
Size	2.5inches
Pressure	3000mbar
Max flow	001.000ml/min
Test traffic	0.004ml/min
Result	Pass
Sr.NO	0000
Model	0000
Filter type	0000
Catalogue num	0000
Filling line	0000
Operator	Admin
Time	19/05/2025 11:12:52

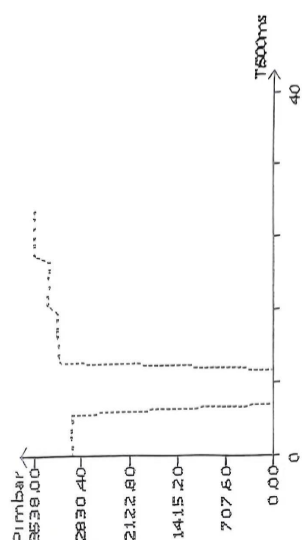
Нажмите «Кривая», чтобы просмотреть график кривой.

Нажмите «Печать», вы можете выбрать способ печати: печать только результатов, печать только кривых или печать всего содержимого.

The screenshot shows a 'Print Select' dialog box with three options: 'Text', 'Curve', and 'All'. A mouse cursor is pointing at the 'All' button.

Option
Text
Curve
All

Результаты печати:



Filter Integrity Tester

Model:FIT-550

Sr.NO:BA3030

Test:Basic Bubble Point

Recipe:First,First

Product Info

Batch No:55555555555555555555

Filling line:0000

Product:000000000000

Filter Info

Filter Catalogue num:0000

Filter Material:NYLON

Filter type:0000

Filter number:000000000000

Filter Aperture:0.65um

Filter Immersion:Ethanol

Filter Specs:3core

Filter Size:40inches

Min bubble:3400mbar

Bubble:3523mbar

Result:Pass

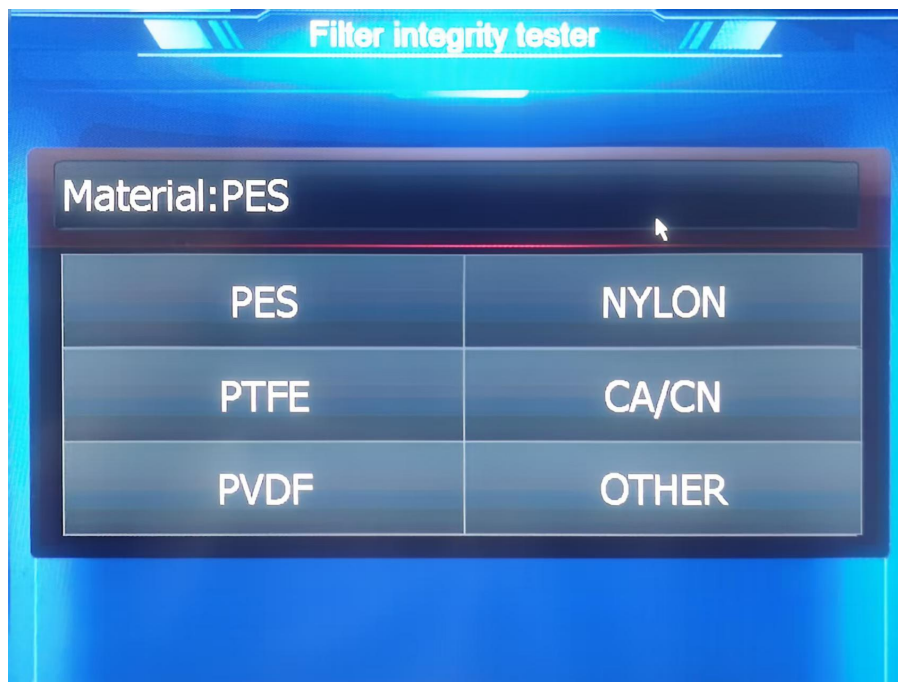
Operator:2

Reviewer:_____

Test time:16/05/2025 10:50:40

.....

4.9 Настройка фильтрующего материала



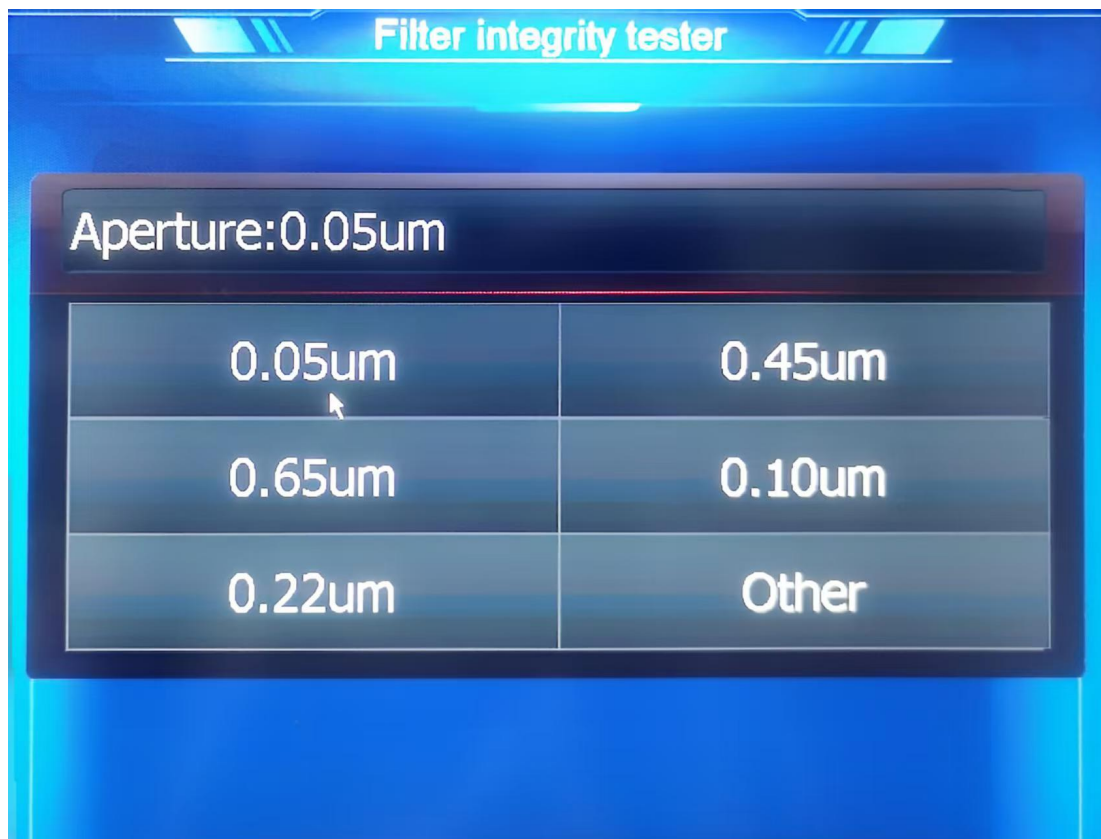
На выбор предлагается шесть фильтрующих материалов.

4.10 Установите характеристики фильтрующего материала



Шесть спецификаций фильтрующих материалов, выбирайте по мере необходимости.

4.11 Настройка пористости фильтрующего материала



Пять размеров пор фильтрующего материала на выбор.

5. Обслуживание

1. Прибор следует хранить в чистом, сухом, защищенном от вибраций месте при комнатной температуре. Высокая температура, влажность и пыль вызывают коррозию электронных схем и старение электронных компонентов, что влияет на нормальную работу прибора и сокращает срок его службы.
2. Испытательные трубки, соединители и т.д. должны храниться в чистых пластиковых пакетах, когда они не используются, чтобы избежать загрязнения.
3. Не пытайтесь разобрать прибор. Непрофессиональное обращение с прибором может привести к его повреждению.
4. Не используйте сильные химикаты, моющие средства или чистящие средства для очистки прибора. Протирайте корпус мягкой тканью, смоченной в небольшом количестве нейтрального мыльного раствора.

6. Комплектующие

1. Шнур питания 1
2. Руководство по эксплуатации 1 копия
3. 1 рулон бумаги для печати
4. Длина трахеи

7. Решение распространенных проблем

1. Тест не может быть выполнен нормально или его работа нарушена

Возможные причины:

- (1) Нарушение работы программы
- (2) Неисправность сенсорного экрана

Решение:

- (1) Перезапустить машину
- (2) Обратиться к производителю для

ремонта

2. Самотестирование не удалось

Возможные причины:

- (1) Цепь прибора неисправна
- (2) Ошибка подключения газа

Решение:

Свяжитесь с производителем.

3. Тест прерывается, и экран не отображается

Возможные причины:

Резкие изменения давления воздуха приводят к частому переключению управляющего воздушного тракта

Решение:

Обратиться к производителю