

# Цифровой расходомер серии FK

Руководство пользователя по быстрому использованию



## Добро пожаловать

Спасибо за покупку цифрового тестера трафика серии FK.

Это руководство пользователя по быстрым настройкам расскажет вам как подготовиться к использованию, подключить гидравлическую систему и протестировать устройство.

## Упаковка содержит следующие компоненты

- 1: Испытатель Хост\* 1
- 2: Руководство пользователя\* 1
- 3: Внешний шестиугольный ключ\* 1 шт

## Описание параметров цифрового расходомера

Портативный цифровой расходомер серии **FK** предназначен для диагностики неисправностей гидравлических систем. Он быстро проверяет расход, давление и температуру гидравлической системы. Максимальное испытательное давление прибора достигает **420 BAR**. Максимальный тестовый трафик может достигать **400L** (для **FK-404**) или **800L** (для **FK-408**):

Встроенный загрузочный клапан может имитировать несколько режимов

**Диапазон тестирования:**

Тип	Диапазон потока	Диапазон давления	Диапазон температур жидкости
FK-404	10 - 400L/Min	0 - 420 BAR	0 - 105 °C
FK-408	20 - 800L/Min	0 - 420 BAR	0 - 105 °C

**Параметры формы узла**

Тип	Ширина/мм	Высокий/мм	Глубокий/мм	Вес нетто/ kg	Резьба на входе/ выходе
FK-404	250	200	200	7.00	G1"/BSPP1" Внутренняя резьба
FK-408	250	230	200	9.50	G1-1/4"/BSPP1-1/4" Внутренняя резьба

**Производственные материалы расходомера:**

Материал корпуса узла            стальное напыление

Материал жидкого модуля    высокопрочный авиационный алюминий

**Внешний вид / фасад:**



**Внешний вид / задняя сторона:**



## □ Датчики расхода

Этот тестер использует турбинный модуль датчика потока изготовленный из высокопрочного алюминия. Скорость турбины пропорциональна скорости потока жидкости. Скорость вращения турбины измеряется магнитной головкой. Каждый раз когда турбина идет магнитная головка передает импульс в электронный контур, усиливает импульс через цепь, образуя квадратный сигнал.

Единицы расхода этого тестера **L / Min** (литр / мин) или **GPM** (американский галлон / мин), которые могут свободно переключаться.

Точность тестирования трафика **±1%** Тип испытательной среды: гидравлическое масло.

## □ Датчик давления

Давление измеряется датчиком давления.

Предусмотренные для этого тестера единицы давления **MPa** (МПа) / **BAR** (бар) / **PSI** (фунт на квадратный дюйм) / **kgf / cm<sup>2</sup>** (фунт на квадратный дюйм), которые могут свободно переключаться.

Точность стресс-теста **0.5%**

## □ Датчики температуры

Терморезистивный датчик температуры вставляется в гидравлическое масло, а температурные значения отображаются непосредственно на дисплее.

Предназначенная единица температуры для этого тестера **°C** / **°F**, которая может свободно переключаться.

Точность температурного теста **±1°C**

## □ Мощность

Мощность рассчитывается на основе измеренных в реальном времени параметров давления и расхода.

Предназначенная единица мощности для этого тестера **KW** (кВт) / **HP** (британская лошадиная сила) / **PS** (метрическая лошадиная сила), свободно переключаемая.

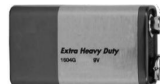
## □ Загрузочный клапан

Загрузочный клапан используется для давления системы, а вращающийся загрузочный клапан регулирует давление системы.

## □ Двустороннее тестирование трафика

1. Загрузочный клапан использует режим дроссельной загрузки для обеспечения плавного управления давлением для двустороннего потока.
2. Испытатели расхода серии **FK** могут измерять расход гидравлической системы в обоих направлениях, но точность прямого тестирования лучше, чем обратного.

Когда тестер используется для тестирования обратного потока, точность снижается.



## □ Типы источников питания

Тестирование расхода **FK** осуществляется с использованием щелочной батареи **9V** (примечание: батарея готовится пользователем самостоятельно).

Тестер имеет функцию автоматического отключения, чтобы сэкономить заряд батареи. После **15** минут в режиме ожидания устройство тестера отключается автоматически. Если вам нужно снова включить тестер, выключите выключатель питания и включите его снова. Если дисплей не отвечает, возможно, из-за слишком низкой зарядки батареи рассмотрите возможность замены новой батареи.

## Подготовка к использованию измерителя расхода

### 1.0: Установка батарей

А: Снятие винта крышки аккумуляторного отсека и открытие крышки аккумуляторного отсека



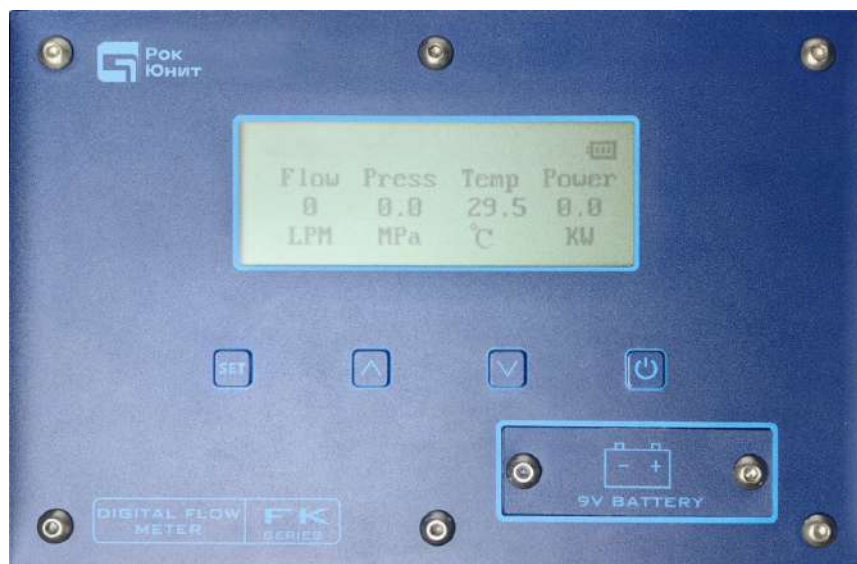
В: Вытащите аккумуляторную коробку из аккумуляторного отсека



с: Поместите аккумулятор и поместите коробку батареи в аккумуляторный отсек (примечание: батарея готовится пользователем самостоятельно)



## 2.0: Переключение единиц расходомера



Короткий нажатие клавиши питания после включения Показать информационную картинку  
Перейти на рабочий интерфейс через 3 секунды



Длинное нажатие клавиши set для входа в интерфейс переключения единиц



Кратковременно нажмите кнопку со стрелкой вверх и устройства можно переключать циклически (для устройств которые можно переключать см Введение каждого датчика вышф:



Кратковременно нажмите клавиши со стрелками вниз чтобы перейти к следующему устройству Нажмите кнопку со стрелкой вниз 4 раза непрерывно чтобы выйти из интерфейса настройки

После того как настройки переключения единиц будут завершены они будут сохранены автоматически и нет необходимости выполнять настройки переключения единиц при каждом включении  
За исключением случаев когда пользователь должен изменить единицу

## 3.0: Выключение



Тестер трафика не получает никаких данных в течение длительного времени и автоматически выключается через 15 минут

Если требуется искусственное выключение

Пожалуйста нажмите кнопку "источник питания" в течение 3 секунд тогда тестер выключен

#### 4.0: Соединение с гидравлическим шлангом

1.1 Гидравлический шланг соединяющий измерительный прибор с контуром гидравлической системы подлежащей испытанию может изолировать измерительный прибор от вибрации испытательного блока

Шланг соединяющий вход и выход тестера должен стараться не использовать изгибы и обеспечивать чтобы шланг был прямым по крайней мере на 20 см в части близкой к входу и выходу тестера чтобы гидравлическое масло системы могло плавно поступать и выходить из тестера тем самым обеспечивая лучшую точность измерений

Убедитесь что шланг достаточно длинный чтобы тестер мог быть легко подключен к машине. Длина шланга должна быть не менее 1 метра

При использовании быстрых соединений соединение шланга может быть проще и быстрее

Рекомендуется использовать первый способ соединения в приведенном ниже примере который обеспечит лучшую точность измерения

**Подключение гидравлических трубопроводов1:**



**Подключение гидравлических трубопроводов2:**



1.2 Перед включением контроля проверьте достаточность уровня масла в баке оборудования плотность соединения насоса клапана поврежденного места утечку наружного гидравлического масла и так далее. Проверьте что соединения затянуты контур соединен правильно

1.3 Перед запуском устройства убедитесь что загрузочный клапан измерителя расхода полностью открыт (Очень важно)

Поверните ручку клапана против часовой стрелки чтобы проверить загрузку пока клапан не будет полностью открыт

## Как проверить оборудование с помощью расходомера

### Испытатели расхода FK

Может использоваться для диагностики следующих гидравлических неисправностей

При нагружении гидравлического контура производительность системы снижается

Это может быть внутренняя утечка следующих компонентов

Проявление неисправности	Возможные причины	Методы тестирования описаны в следующих разделах
Насосы имеют избыточный шум Это может быть вызвано следующими причинами	1 : Фильтр на одном конце импортируемого трубопровода может быть грязным	
	2: В входной трубе может быть что-то грязное	4.1
	3 : В входной трубе есть пузырьки	
	4 : Слишком высокая скорость насоса	
При нагружении гидравлического контура производительность системы снижается Это может быть внутренняя утечка следующих компонентов	1 : Насосы	3.0 4.1
	2 : Главный сливной клапан	4.2 4.3
	3 : Клапан управления направлением	4.2 4.3 4.4 4.5
	4 : Гидравлический цилиндр или гидравлический двигатель	5.1 5.2
Невозможно загрузить давление гидравлической системы	1 : Клапан управления направлением	4.2 4.3 4.4 4.5
	2 : Переливной клапан	5.0 5.2
	3 : Гидравлический цилиндр	5.3 5.4 5.5

2.1 В зависимости от причины неисправности выбирайте различные способы соединения и устанавливайте в системе гидравлический тестер

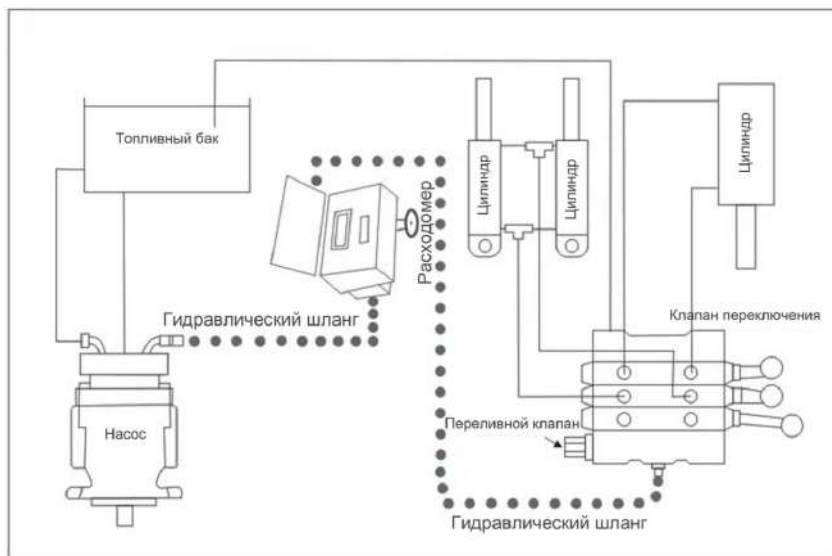
2.2 Полностью откройте клапан загрузки давления испытателя (повернуть ручку против часовой стрелки) и выбрать диапазон высокого расхода

2.3 Включите гидравлический насос для обеспечения плавного потока гидравлического масла в гидравлической системе. Не изменяйте скорость насоса при использовании клапана загрузки под давлением

2.4 Медленно закрывайте загрузочный клапан давления до заданного давления. Работает гидравлическая система до достижения нормальной рабочей температуры

2.5 Регулируйте клапан загрузки давления для проведения испытаний в соответствии с требуемыми этапами испытаний (см раздел 3.0, раздел 4.0, раздел 5.0);

2.6 Система может быть диагностирована после того как значения расхода показанные на тестере регистрируются при различных рабочих давлениях и сравниваются со стандартными значениями



Примерная диаграммаА1

### 3.0 Способ тестирования1

**Линейное тестирование насоса( способ подключения измерителя расхода показан на рисункеА1)**

3.1 Установка расходомера на выходе гидравлического насоса и между сливными клапанами

3.2 Полностью открыть клапан давления испытателя и запустить гидравлическую систему При минимальном давлении в системе регистрируются показания расхода насоса показанные на тестере

3.3 Медленно закрывает клапан загрузки давления испытателя для увеличения давления и по мере увеличения давления расход насоса уменьшается Это позволяет определить эффективность насоса

(Объем эффективности насоса= фактический выходной расход насоса теоретический расход)

3.4 Когда давление системы достигает номинального рабочего давления регистрируются показания расхода насоса при этом давлении

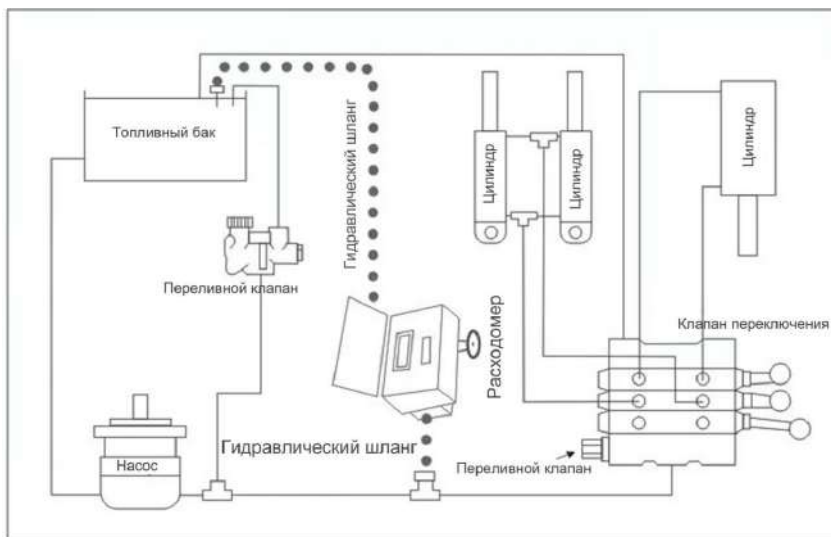
3.5 Анализ проводится на основе вышеуказанных тестовых данных

При увеличении давления от минимального до максимального производительность насоса определяется уменьшением расхода насоса Как правило производительность объема старого или поврежденного насоса снижается на20 - 30% по сравнению с новым насосом

Если насос показывает низкий расход при минимальном и максимальном давлении может возникнуть проблема с всасыванием масла насосом

Защемление фильтра всасывания или образование кавитационного явления насосом могут быть проверены различными потоками насоса на разных скоростях





Примерная диаграммаА2

#### 4. Способ тестирования2

**Тестирование соединения типа "Т" ( способ подключения измерителя потока показан на рисункеА2)**

4.1 Установите « тройное» соединение в точке между насосом и контрольным клапаном и соедините шланг от этого тройного соединения к входному и конечному интерфейсу измерителя расхода. Выходной интерфейс тестера и соединение топливного бака

Перед загрузкой убедитесь, что загрузочный клапан тестера полностью открыт

**(При таком способе соединения если требуется испытание насоса достаточно отключить соединение гидравлического шланга между тройником и контрольным клапаном доступа чтобы работать в соответствии с шагами глав3.2.3.3 и3.4.)**

4.2 Испытания системы и сливного клапана( см рисунокА2)

(Переливной клапан соединен с направляющим клапаном)

4.21 Соедините контрольный клапан "Т" способом. Управляющий клапан толкает плунжер цилиндра к концу хода

4.22 Закройте загрузочный клапан измерителя расхода( поверните ручку загрузочного клапана по часовой стрелке) и запишите числовые изменения давления и расхода в системе, измеренные тестером

Давление будет увеличиваться до открытия сливного клапана и показания расхода показанные тестером постепенно будут сведены к нулю. Обратите внимание или запишите давление в момент открытия сливного клапана. Если давление приводящее к открытию сливного клапана ниже рекомендуемого значения отрегулируйте сливной клапан

Если сливной клапан открывается при давлении ниже максимального, то это нормально, что приводит к

значительной утечке и потере производительности системы. Давление открытия сливного клапана можно узнать следующим образом: то есть, регулируя загрузочный клапан на тестере расхода, медленно увеличивайте давление системы и обратите внимание, что при определенном значении расхода значение давления начинает быстро снижаться до нуля, и давление в данный момент является открытым давлением.

Максимальное давление в сливном клапане равно давлению при нулевом расходе.

#### 4.3 Управляющий клапан гидравлический цилиндр\* Т Тип испытания

**4.31** Включить контрольный клапан в электрическое состояние (Если речь идет о многоканальном золотнике, то в любой момент в электрическом состоянии может находиться только один золотник). Гидравлический цилиндр должен идти до конца хода.

**4.32** Медленно закрывайте загрузочный клапан тестера и записывайте изменения давления и расхода при закрытии загрузочного клапана.

**4.33** Электрическое состояние: все золотники всех контрольных клапанов повторяйте шаг **4.32**;

**4.331** Если все компоненты находятся в хорошем рабочем состоянии, измерения давления и расхода должны быть такими же, как и при испытаниях насосов в разделе **3.0**;

**4.332** Если в каком-либо месте обнаруживается уменьшение расхода регулирующего клапана, это может указывать на утечку в этом регулирующем клапане или гидравлическом цилиндре.

См. главу **4.4** Процедуры тестирования для определения точки отказа.

**4.333** Если уменьшение расхода управляющего клапана (во всех местах) является одинаковым, это может указывать на неисправность сливного клапана.

(Примечание: Это явление может также указывать на другие проблемы утечки в контрольных клапанах, такие как утечка, вызванная дефектами литья компонентов.)

Но всегда сначала проверьте сливной клапан.)

**4.4** Дополнительные испытания для определения места расположения контрольных клапанов и точек отказа в гидравлическом цилиндре (этапы эксплуатации см. в главе **4.332**)

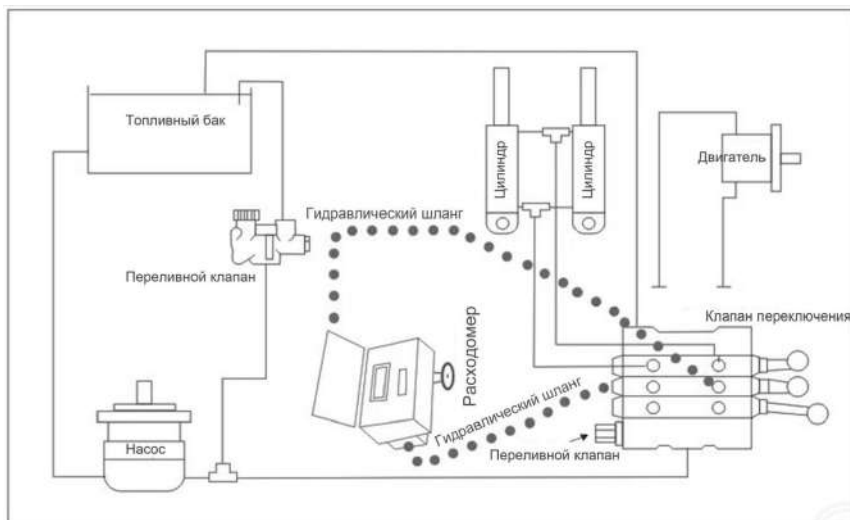
Отключите контур гидравлического цилиндра и подключитесь к интерфейсу клапана управления.

**4.41** При значительном снижении расхода определить положение ручки регулирующего клапана.

**4.42** Закройте загрузочный клапан тестера (поверните ручку загрузочного клапана по часовой стрелке), регистрируя давление и расход.

**4.43** Если такое же снижение расхода, как и в разделе **4.332** испытаний, то контрольный клапан неисправен.

Однако, если значение теста расхода выше, чем у других контрольных клапанов, это означает, что гидравлический цилиндр может быть неисправным.



Примерная диаграмма А3

## 5. Способ тестирования3

### Линейные испытания клапанов управления направлением( способ соединения тестера показан на рисунке А3)

5.1 Для проверки установки давления сливного клапана в месте его соединения с контрольным клапаном измеритель расхода устанавливается в контуре гидравлического цилиндра в соответствии с графиком А3, гарантируя что загрузочный клапан полностью открыт (рукоятка загрузочного клапана вращается против часовой стрелки).

Запустите насос и используйте измеритель расхода чтобы загрузить ручку клапана чтобы увеличить нагрузку тестера Медленно закрывайте загрузочный клапан( вращающийся по часовой стрелке) и записывайте значение давления и расхода тестера до полного закрытия загрузочного клапана когда считываемое значение давления является давлением сливного клапана

При полном открытии загрузочного клапана тестера давление и расход гидравлического цилиндра гидравлического цилиндра и клапана также могут быть проверены в обратном направлении с помощью ручки управления

### 5.2 Утечка регулирующего клапана

После установки измерителя расхода в соответствии с этапом 5.1 повторите тест а затем обратитесь к показаниям расхода в тесте контрольного насоса( см раздел3.3).

Различные показания расхода указывают на возможность утечки внутри регулирующего клапана

Повторите все испытания интерфейса электромагнитного клапана чтобы определить качество каждого клапана

При необходимости необходимо заменить блок контрольного клапана или сердечник клапана

### 5.3 Испытание гидравлического цилиндра( см рисунок А3)

Если гидравлический цилиндр работает медленно или гидравлический цилиндр медленно перемещается под нагрузкой, должны быть проведены следующие испытания для проверки герметичности гидравлического цилиндра

Установка измерителя расхода как показано на рисунке **A3**. Гидравлический цилиндр для улучшения или снижения действия. В то же время обратите внимание на запись тестовых значений расхода и давления на тестере, а также на запись времени, необходимого для того, чтобы гидравлический цилиндр достиг полного хода

Сравните значения всех испытаний с значениями, рекомендованными изготовителем

Если измеренное значение расхода соответствует стандартному, но растягивается гидравлический цилиндр дольше, чем ожидалось, это указывает на возможную утечку уплотнения гидравлического цилиндра

Если измеренное значение расхода меньше, чем стандартное, необходимо проверить производительность регулирующего клапана (Шаги действия проверки контрольных клапанов см. в разделе **5.2**.)

#### 5.4 Испытания двигателя

Измерение расхода и сравнение с соответствующими скоростями двигателя позволяет проверить производительность двигателя

В соответствии с режимом соединения на рисунке **A3** в верхнем течении контура двигателя устанавливается измеритель расхода

Полностью откройте загрузочный клапан тестера (поверните рукоятку загрузочного клапана против часовой стрелки) и управляйте клапаном управления направлением, чтобы убедиться, что двигатель работает в правильном направлении

Позволяет мотору работать при нормальных нагрузках. Обратите внимание на запись тестовых значений потока и давления на тестере

Если измеренные показания расхода ниже рекомендованных изготовителем значений или ниже данных испытаний насоса (метод испытаний см. в разделе **3.0**), проверьте производительность клапана, управляемого направлением (Проверка контрольных клапанов см. раздел **5.2**.)

Примечание: Если у двигателя есть внешняя утечка, можно провести только тест обратного потока. Прежде чем проверить, убедитесь в допустимом производителем давлении обратного масла, иначе не нажимайте на выходе из интерфейса двигателя

#### 5.5 Испытание двигателя на утечку

Когда двигатель работает при нормальном давлении, скорость каждого вращения гидравлического двигателя измеряется тахометром

Если двигатель медленный, но проверяет нормальный входной поток в течение **5.4** шагов, это показывает возможность утечки внутри двигателя

Проверка утечки двигателя может быть достигнута путем подключения компонентов тестирования расхода на гидравлических трубопроводах двигателя

Примечание: Большинство двигателей не оснащены уплотнениями вала, устойчивыми к высокому давлению, поэтому максимальное давление около **1** бара давления утечки оболочки

Когда двигатель не имеет внешней утечки или двигатель не может выдерживать давление масла, подключите тестер к другому трубопроводу и повторите испытания **5.4** и **5.5** шагов в другом направлении двигателя

## 5.6 Гидравлические цилиндры и другие методы испытаний двигателей

Двигатели и гидравлические цилиндры также могут быть протестированы методом рисунка А3.

Отключите две гидравлические трубы соединенные с двигателем и подключите к ним измеритель расхода

Полностью откройте загрузочный клапан на тестере (рукоятка загрузочного клапана вращается против часовой стрелки), запустите насос и отклоните направляющий клапан чтобы гидравлическое масло было введено в входной интерфейс тестера

Медленно закрывайте загрузочный клапан по часовой стрелке записывая значения расхода и давления на тестере

Если значения испытаний расхода показывают данные ниже чем рекомендуемые изготовителем или ниже чем при испытании расхода насоса (результаты испытаний в соответствии с разделом 3.0), проверьте производительность регулирующего клапана( см раздел 5.1.5.2).

Если значения расхода являются нормальными но медленными это указывает на возможную утечку и повреждение двигателя или гидравлического цилиндра

Для решения вышеуказанных проблем можно управлять направляющим клапаном чтобы обратный поток прошел через испытательный прибор записывая значение потока при изменении диапазона давления чтобы определить произошла ли утечка и повреждение двигателя

Номер инструкции : RUFK-UG241011

V. A2410



ООО «РокЮнит»

Адрес : Москва г. ул. Малая Семеновская д9, стр3.

Телефон : +7-495-943-11-55

Электронная почта [info@rock-unit.ru](mailto:info@rock-unit.ru)

[WWW.ROCK-UNIT.RU](http://WWW.ROCK-UNIT.RU)

# FK SERIES DIGITAL FLOW TESTER

USER QUICK USE MANUAL



## WELCOME

THANK YOU FOR PURCHASING THE FK SERIES DIGITAL FLOW TESTER

THIS USER QUICK SETUP GUIDE WILL TELL YOU HOW TO PREPARE FOR USE, CONNECT HYDRAULIC SYSTEMS, AND TEST YOUR MACHINE EQUIPMENT.

## PACKING LIST IS BELOW :

- 1: DIGITAL FLOW METER    1 SET ;
- 2: USER MANUAL        1PC ;
- 3: ALLEN KEY    1PC

## Introduction of Digital Flow Tester

The FK series portable digital flow tester is designed specifically for hydraulic system fault diagnosis. It can quickly check the flow rate, pressure, and temperature of the hydraulic system. The maximum detection pressure of this tester is up to 420 BAR. The maximum test flow can reach 400L (applicable to FK-404) or 800L (applicable to FK-408). The built-in loading valve can simulate various working conditions.

### TEST RANGE :

Model	Flow Range	Pressure Range	Temperature Range
FK-404	10-400L/Min	0-420BAR	0-105℃
FK-408	20-800L/Min	0-420BAR	0-105℃

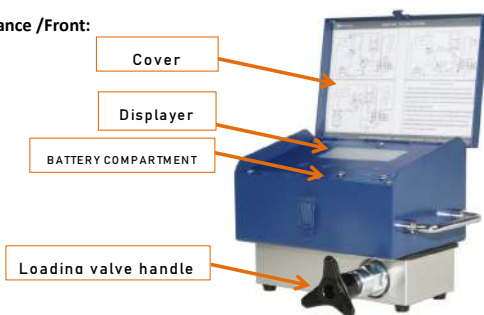
### Flow Meter Dimension :

Model	Width/mm	Height/mm	Depth/mm	Net Weight/kg	Thread of INLET/OUTLET
FK-404	250	200	200	7.00	G1"/BSPPT" Female
FK-408	250	230	200	9.50	G1-1/4"/BSPPT1-1/4" Female

**Shell Material:** steel, surface painted

**Hydraulic Block Material:** high-strength aluminum

### Appearance /Front:



### Appearance /Back :





## □ FLOW

This tester adopts a turbine type flow sensing module, which is made of high-strength aluminum. The turbine speed is proportional to the liquid flow velocity. The speed of the turbine is measured by a magnetic induction head. Every time the turbine blade travels, the magnetic induction head transmits a pulse to the electronic circuit, which amplifies the pulse to form a square wave signal.

The flow unit is : L/Min (liters per minute) or GPM (US gallons per minute), which can be changed ;

The accuracy is :  $\pm 1\%$

The type of testing medium is : hydraulic oil

## □ Pressure

The pressure is measured by a pressure sensor.

The pressure unit is: MPa/BAR/PSI/kgf/cm<sup>2</sup>, which can be changed.;

The accuracy is: 0.5%

## □ Temperature

A thermistor type temperature sensor is inserted into the hydraulic oil, and the temperature value is directly displayed on the monitor.

The temperature unit is :  $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$ , which can be changed ; .

The accuracy:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

## □ Power

Power is calculated from real-time measured pressure and flow parameters

The power unit is: KW (kW)/HP (British horsepower)/PS (metric horsepower), which can be changed ;

## □ Load Valve

The loading valve is used for system pressurization.

## □ Two-Way testing

The loading valve employs a throttling mode to ensure stable pressure control for bidirectional flow.

FK series flow tester is capable of measuring hydraulic system flow in both directions; however, the accuracy is higher in forward testing compared to reverse testing.

When the tester is utilized for reverse flow testing, the accuracy may vary based on the viscosity, density, and compressibility of the hydraulic oil.

## □ Power Mode

The FK flow test is powered by a 9V alkaline battery (**note: the battery is prepared by the user**);



The tester also has an automatic power-off function to save battery power. After 15 minutes of standby, the main unit of the tester will automatically power off. To restart the tester, please turn off the power switch and then turn it back on. If the monitor is not responding, it may be due to low battery level. Please consider replacing the battery with a new one.

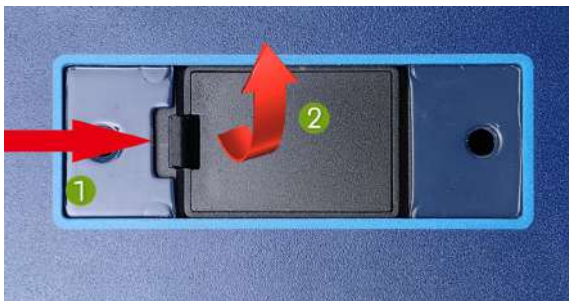
## Preparation before Using the Flow Meter;

### 1.0 : Installation of Battery

A: Remove the screws of the battery compartment cover plate and open the battery compartment cover plate ;



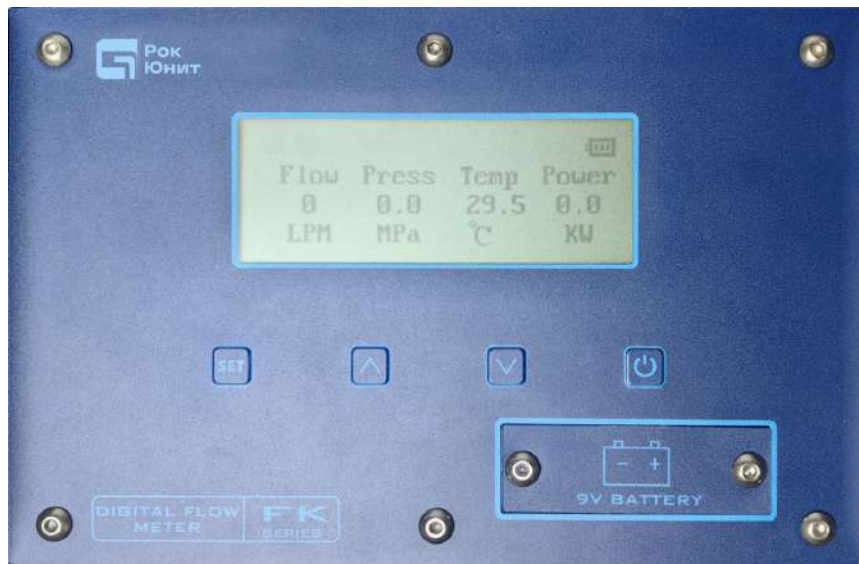
B: Take out the battery box in the battery compartment



C: Put in the battery, and put the battery box into the battery compartment (Note: The battery is prepared by the user)



## 2.0 : How to Change Unit



Short press Power key to start the machine, and enter the measurement display interface after the startup screen is displayed;



Long press the set key to enter the unit switching interface:



Short press Up Arrow key, and the units can be switched cyclically (for units that can be switched, please refer to the introduction of each sensor above);



Short press Down Arrow keys to shift to the next unit. Press the down arrow key 4 times continuously to exit the setting interface:

After the unit switching setting is completed, it will be saved automatically, and it is not necessary to switch the unit setting every time the power is turned on;

Unless the user needs to change the unit again:

## 3.0: Shutdown



The flow tester will automatically shut down after 15 minutes if it does not receive any data for a long time;

If manual shutdown is required

Please press and hold the "Power" button for 3 seconds to turn off the tester;

#### 4.0 : Connection of hydraulic hoses

1.1 use hydraulic hose to connect the tester to the hydraulic system circuit to be tested, and hydraulic hose connection can be isolate the tester from the vibration of the test unit;

Try not to use elbows for the hoses connecting the inlet and outlet of the tester, and ensure that the hoses are at least 20cm straight at the parts close to the inlet and outlet of the tester, so that the system hydraulic oil can flow smoothly into and out of the tester, thus ensuring that the measurement results obtain better accuracy;

Please make sure that the hose has sufficient length so that the tester can be conveniently connected to the machine. It is recommended that the length of the hose be at least 1m.

If you use a quick connector, you can make the hose connection easier and faster;

**It is recommended to use the forward connection method, which will obtain better measurement accuracy;**

##### Forward connection of the hydraulic lines:



##### Reverse connection of hydraulic pipelines:



1.2 Before starting the test, check whether the oil level in the oil tank of the equipment is sufficient, whether the pumps, valves, and damaged parts are tightly connected, and whether the external hydraulic oil leaks. Check that all the connection fittings are tightened and the loop connection is correct:

Before starting the 1.3, please make sure to fully open the loading valve of the flow tester. (☆ Important ☆)

Turn the test loading valve handle counterclockwise until the loading valve is fully open.

## How to use a flow meter to check equipment ;

FK series flow tester

Can be used to diagnose the following hydraulic faults:

Fault Performance	Possible Reasons	The Detection Method is Described In The Following Chapter
The pump noise exceeds the standard, There may be the following reasons causing pump cavitation	1: Oil suction filter blockage	3.0
	2: The oil suction pipe is not smooth	4.1
	3: There are bubbles inside the oil suction pipe	
	4: The pump speed is too high	
When pressurizing the hydraulic circuit, the system performance decreases, which may be due to internal leakage of the following components	1: Pump	3.0 4.1
	2: Main Relief valve	4.2 4.3
	3: Directional control valve	4.2 4.3 4.4 4.5
	4: Hydraulic cylinder or hydraulic motor	5.1 5.2
Unable to load hydraulic system pressure	1: Directional control valve	4.2 4.3 4.4 4.5
	2: Overflow valve	5.0 5.2
	3: Hydraulic cylinder	5.3 5.4 5.5

2.1 Choose different connection methods based on the cause of the malfunction and install hydraulic testers in the system;

2.2 Fully open the loading valve of the tester (turn the handle counterclockwise) and select the high flow range;

2.3 Turn on the hydraulic pump to ensure smooth flow of hydraulic oil in the hydraulic system. Do not change the pump speed when using the loading valve;

2.4 Slowly close the loading valve to the preset pressure. Run the hydraulic system until it reaches normal operating temperature;

Adjust the loading valve according to the required testing steps (see Sections 3.0, 4.0, and 5.0);

2.6 Record the flow values displayed on the tester under different working pressures, and compare them with the standard values to diagnose the system.

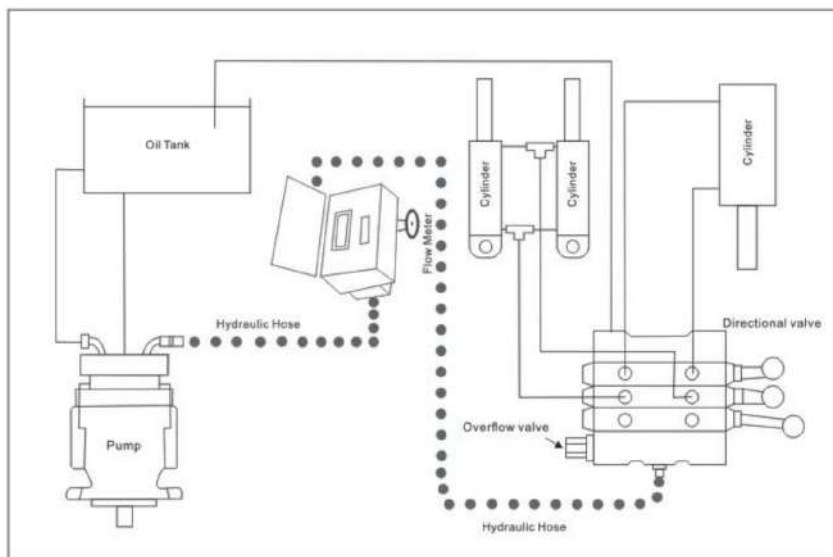


图 A1

### 3.0 Testing Method 1

#### Linear testing of the pump (please refer to Figure A1 for the connection method of the flow tester)

3.1 Install the flow meter between the outlet of the hydraulic pump and the relief valve;

3.2 Fully open the loading valve of the tester and start the hydraulic system. At the lowest pressure of the system, record the flow reading of the pump displayed on the tester;

3.3 Slowly close the loading valve of the tester to increase pressure, and as the pressure increases, the pump flow rate will decrease. This can be used to determine the volumetric efficiency of the pump.

(Pump volumetric efficiency=actual output flow rate of pump: theoretical flow rate)

3.4 When the system pressure reaches the rated working pressure, record the flow reading of the pump at this pressure.

3.5 Analyze based on the above test data.

When the minimum pressure increases to the maximum pressure, the performance of the pump is judged based on the decrease in pump flow rate. Generally, the volumetric efficiency of an old or damaged pump will decrease by 20% to 30% compared to a new pump.

If the tester displays low flow at both minimum and maximum pressures of the pump, it may indicate a problem with oil suction.

The blockage of the oil suction filter or the occurrence of cavitation in the pump can be checked by the different pump flow rates at different speeds.

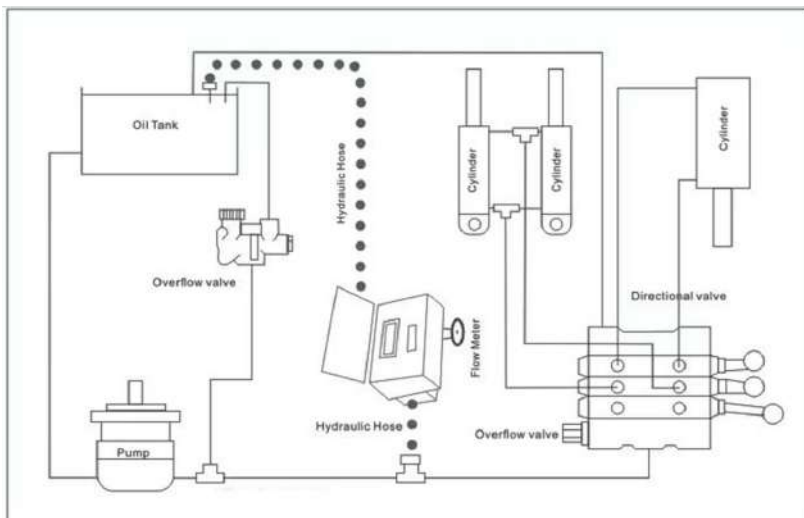


图 A2

#### 4. Testing Method 2

##### T-type connection test (please refer to Figure A2 for the connection method of the flow tester)

4.1 Install a "three-way connector" at a certain point between the pump and the control valve, and then connect a hose from this three-way connector to the inlet port of the flow tester. The outlet interface of the tester is connected to the fuel tank.

Before starting up, ensure that the loading valve of the tester is fully open.

**(In this connection method, if pump testing is required, simply disconnect the hydraulic hose connection between the tee and the control valve, and follow the steps in sections 3.2, 3.3, and 3.4.)**

#### 4.2 System and overflow valve testing (see Figure A2)

(The overflow valve and directional control valve are connected together)

4.21 Connect the control valve in a "T" shape. Operate the control valve to push the cylinder plunger to the end of the stroke.

4.22 Close the loading valve of the flow tester (turn the loading valve handle clockwise), and record the changes in the system pressure and flow measured by the tester.

Before the overflow valve opens, the pressure will continue to rise and the flow reading displayed on the tester gradually returns to zero. Pay attention to or record the pressure at the moment before the overflow valve opens. If the pressure causing the overflow valve to open is below the recommended set value, adjust the overflow valve.

It is normal for the overflow valve to open and release pressure below the maximum pressure setting, causing significant leakage and loss of system performance. The opening pressure of the overflow valve can be obtained by adjusting the loading valve on the flow tester, gradually increasing the system pressure, and paying attention

to the fact that at a certain flow value, the pressure value will start to rapidly decrease to zero. The current pressure is the opening pressure.

The maximum set pressure of the overflow valve is equal to the pressure value when the flow rate is zero.

#### 4.3 Control Valve and Hydraulic Cylinder "T" Type Test

4.31 Place the control valve in an energized state. If it is a multi spool valve, only one spool valve can be powered at any time. The hydraulic cylinder needs to travel to the end of its stroke.

4.32 Slowly close the loading valve of the tester, and record the changes in pressure and flow rate while closing the loading valve.

4.33 Power status, all slide valves of all control valves, please repeat step 4.32:

If all components are in good working condition, pressure and flow measurements should be the same as those tested for pumps in section 3.0:

If a decrease in control valve flow is detected at any position, it may indicate a leak in the control valve or hydraulic cylinder.

Please refer to section 4.4 for testing procedures to determine the fault point.

If the decrease in flow rate of the control valve (at all positions) is the same, it may indicate a malfunction of the overflow valve.

(Note: This phenomenon may also indicate other leakage issues within the control valve, such as casting defects in components causing leakage, etc.).

But please always check the overflow valve first

#### 4.4 Other tests for locating control valves and hydraulic cylinder faults (refer to section 4.332 for operating steps)

Disconnect the hydraulic cylinder circuit and connect the control valve interface.

4.41 When a significant decrease in flow is noticed, locate the position of the control valve handle;

4.42 Close the loading valve of the tester (rotate the loading valve handle clockwise) and record the pressure and flow rate.

If there is the same decrease in flow rate as in testing section 4.332, then the control valve is faulty.

However, if the flow test value is higher than other control valves, it indicates that there may be a malfunction in the hydraulic cylinder.



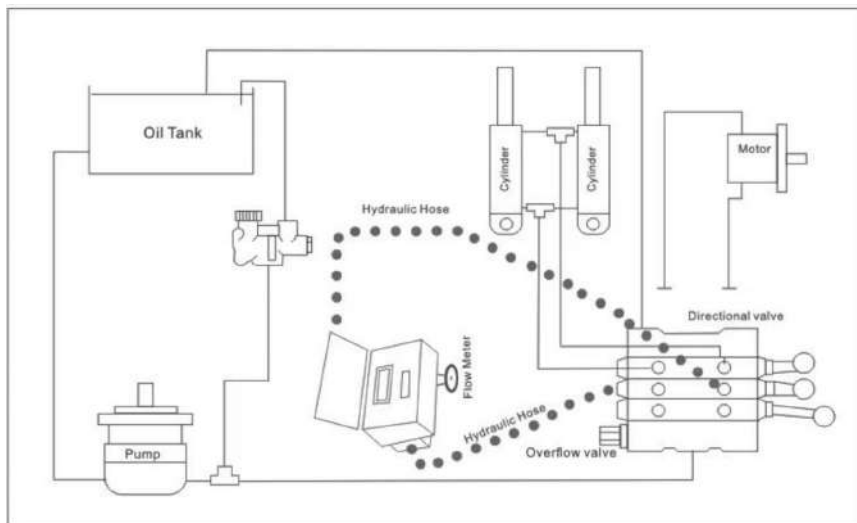


图 A3

### 5. Testing Method 3

#### Linear testing of directional control valve (the connection method of the tester is shown in Figure A3)

5.1 To check the pressure setting of the overflow valve at its connection position with the control valve, install the flow tester in the hydraulic cylinder circuit according to the A3 diagram, ensuring that the loading valve is fully open (rotate the tester's loading valve handle counterclockwise).

Start the pump and operate the loading valve handle of the flow tester to increase the load of the tester. Slowly close the loading valve (clockwise rotation), record the pressure and flow values of the tester, and continue until the loading valve is completely closed. At this point, the pressure value read is the overflow valve pressure.

When the loading valve of the tester is fully open, the pressure and flow of the hydraulic cylinder and valve can also be tested in reverse by operating the handle to retract the hydraulic cylinder.

#### 5.2 Control valve leakage

After installing the flow tester according to the steps in section 5.1, repeat the test and refer to the flow reading of the comparative pump test (see section 3.3).

Different flow readings indicate the possibility of leakage inside the control valve.

Repeat the testing of all solenoid valve interfaces to determine the condition of each valve.

If necessary, the control valve block or valve core needs to be replaced.

#### 5.3 Hydraulic cylinder test (see Figure A3)

If the hydraulic cylinder runs slowly or moves slowly under load, the following tests should be conducted to check the sealing performance of the hydraulic cylinder:

Install the flow tester according to the method shown in Figure A3. Perform the action of raising or lowering the hydraulic cylinder. At the same time, pay attention to recording the test values of flow and pressure on the tester, and record the time required for the hydraulic cylinder to reach full stroke.

Compare all tested values with the manufacturer's recommended values.

If the tested flow rate matches the standard flow rate, but the extension time of the hydraulic cylinder is longer than expected, it indicates that there may be a leakage problem in the sealing of the hydraulic cylinder.

If the tested flow rate is lower than the standard flow rate, it is necessary to check the performance of the control valve. (For the operation steps of control valve inspection, please refer to Chapter 5.2.)

#### 5.4 Motor Performance Testing

Measuring the flow rate and comparing it with the corresponding motor speed can check the motor performance.

Install a flow tester upstream of the motor circuit according to the connection method shown in Figure A3.

Fully open the loading valve of the tester (rotate the loading valve handle counterclockwise), then operate the directional control valve to ensure that the motor runs in the correct direction.

Allow the motor to operate under normal load. Pay attention to recording the test values of flow and pressure on the tester.

If the detected flow reading is lower than the manufacturer's recommended value or lower than the pump test data (see section 3.0 for testing methods), please check the valve performance of the control direction control. (For inspection of control valves, please refer to section 5.2.)

Attention: If the motor has external leakage, only reverse flow testing can be performed. Before inspection, first confirm the manufacturer's allowed return oil pressure, otherwise do not apply pressure at the outlet interface of the motor.

#### 5.5 Motor Leakage Test

When the motor is operating at normal pressure, use a speedometer to measure the hydraulic motor's rotational speed per minute.

If the motor speed is slow, but its inlet flow rate is tested to be normal in step 5.4, it indicates the possibility of internal leakage in the motor.

Checking for motor leaks can be achieved by connecting a flow testing component to the hydraulic pipeline of the motor.

Note: Most motors do not have high-pressure resistant shaft seals installed, resulting in a maximum shell leakage pressure of around 1 bar.

When the motor has no external leakage or cannot bear the return oil pressure, connect the tester to other pipelines and repeat steps 5.4 and 5.5 in the other direction of the motor

#### 5.6 Other testing methods for hydraulic cylinders and motors

The motor and hydraulic cylinder can also be tested using the method shown in Figure A3.

Disconnect the two hydraulic pipes connected to the motor and connect the flow tester to these pipes.

Fully open the loading valve on the tester (rotate the loading valve handle counterclockwise), start the pump and offset the directional valve to allow hydraulic oil to enter the inlet interface of the tester.

Slowly close the loading valve clockwise, while recording the flow and pressure values on the tester.

If the flow test value shows lower than the manufacturer's recommended data or lower than the data obtained

during pump flow testing (as tested in section 3.0), check the performance of the control valve (see sections 5.1, 5.2).

If the flow test value is normal but the speed is slow, it indicates that there may be leakage and damage to the motor or hydraulic cylinder.

The solution to the above problem is to operate the directional valve to reverse the flow through the tester, record the flow value when the pressure range changes, and determine whether the motor is leaking or damaged.

User Manual Number : RUFK-UG241011

V. A2410



Company: Rock Unit Limited

Address: Russian, Moscow City, Yang Street Malaya Semenovskaya, p.9, page 3.

Phone: +7-495-943-11-55

E-mail: [info@rock-unit.ru](mailto:info@rock-unit.ru)

[WWW.ROCK-UNIT.RU](http://WWW.ROCK-UNIT.RU)