



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СЧЕТЧИКОВ ЧАСТИЦ

Методы измерения и приборы для
проверки чистоты жидкости

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
Введение в область измерения счетной концентрации частиц	4
Почему технология измерения счетной концентрации частиц крайне необходима для чистой системы	4
Даже небольшое загрязнение имеет большое значение	4
Масштаб проблемы	4
Важность профилактического поддержания чистоты	5
Основные требования к мониторингу загрязнения жидкости	5
Какой размер контролируемых частиц?	5
Принципы работы анализатора чистоты жидкости	6
Светодиодная технология	7
Процесс промывки	7
Процесс анализа	8
Двухлазерная технология	8
Тестовая пыль	10
Стандарты ISO	11
Как считывать код ISO	11
Сравнение кодов чистоты	12
Стандарт классификации чистоты NAS 1638	12
SAE AS4059E Классификация чистоты гидравлических жидкостей (Аэрокосмический стандарт SAE)	13
Определение соответствующего прибора	14
Общее описание прибора	14
Портативные приборы	14
Стационарные приборы	15
Лабораторные применения	15
Портативные приборы	16
Сравнительный анализ приборов	16
LPA3	17
LPA2	18
CML2	18
Стационарные приборы	19
Сравнительный анализ приборов	19
ICM 2.0	20
ICM 4.0	20
Схема гидравлического контура ICM 2.0 и ICM 4.0	21
ICU	21
ACMU	22
Статические автономные приборы: BS110 (110 мл) / BS500 (500 мл)	23



КОМПЛЕКСНАЯ
ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ
И ШИРОКИЙ ВЫБОР АКСЕССУАРОВ



...because contamination costs!

70-80% всех отказов
гидравлических систем и до 45%
всех отказов механизмов происходят из-за
загрязнений в гидравлической жидкости



В силовых установках, работающих на гидравлической жидкости, энергия обеспечивается и управляется за счёт жидкости под давлением в замкнутом контуре. Жидкость является одновременно смазывающей и передающей энергию средой.

Присутствие твердых загрязняющих частиц в жидкости снижает смазывающую способность гидравлической жидкости и вызывает износ компонентов. Степень загрязнения жидкости оказывает непосредственное влияние на производительность и надежность системы. **Необходимо контролировать уровни твердых загрязняющих частиц, считающиеся соответствующими для системы.**

Количественное определение загрязнения частицами требует точности при получении образца и определении степени загрязнения. **Автоматические счетчики частиц от компании MP Filtri (APC)** работают по принципу ослабления света.

ПОЧЕМУ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗМЕРЕНИЯ СЧЕТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЧАСТИЦ КРАЙНЕ НЕОБХОДИМА ДЛЯ ЧИСТОЙ СИСТЕМЫ

Наличие частиц в гидравлической жидкости является основной причиной отказа, проблем с надежностью и эффективностью, а также более короткого срока службы компонентов в гидравлических системах.

Это приводит к сокращению срока службы сложного оборудования, повышению уровня обслуживания и затрат на техобслуживание, а также увеличению количества дорогостоящих внеплановых простоев.

Мониторинг состояния жидкости в режиме реального времени обеспечивает мгновенную комплексную проверку гидравлической системы с оповещением операторов о точном состоянии загрязнения систем, выявляет потенциальные проблемы.

ДАЖЕ НЕБОЛЬШОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ИМЕЕТ БОЛЬШОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Всего лишь 10 грамм твердых частиц необходимы для повышения уровня загрязнения 10 000 литров идеально чистой гидравлической жидкости до значения ISO 4406 19/17/14 (едва приемлемый уровень в гидравлических и смазочных системах).

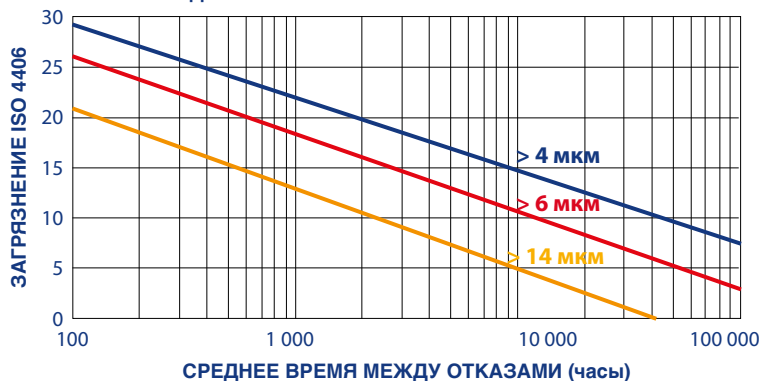
На срок службы и надежность гидравлических систем в значительной степени влияет наличие твердых частиц в смазочной жидкости. Чем чище жидкость, тем более надежной является система или процесс и дольше срок службы компонентов.

Мониторинг загрязнения гидравлических жидкостей является самым простым и экономически эффективным методом контроля и должен быть первым методом в любом режиме технического обслуживания.

МАСШТАБ ПРОБЛЕМЫ

- От 70 до 80 процентов отказов гидравлических систем вызваны наличием загрязнений
- По оценкам, 82 процента износа вызвано загрязнением
- В результате исследования, проведенного Министерством торговли и промышленности Великобритании, была определена количественная взаимосвязь между уровнем надежности систем и уровнем загрязнения в системе, в соответствии со стандартом о загрязнениях твердыми частицами ISO 4406

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА ТОРГОВЛИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ



ВАЖНОСТЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПОДДЕРЖАНИЯ ЧИСТОТЫ

Целью более традиционных форм мониторинга (определение вибрации, шума, крошки и т.д.) является выявление нарушений в работе системы и вывода компонента из эксплуатации. В большинстве случаев компонент нуждается в замене в связи с его повреждением и экономической нецелесообразностью ремонта.

В мониторинге загрязнения философия совершенно иная. Пробы системной жидкости анализируются на предмет любого значительного увеличения загрязнения твердыми частицами, с принятием соответствующих мер для исправления ситуации, например, с помощью высокоэффективной гидравлической фильтрации для повышения чистоты системы до заранее определенного рекомендуемого уровня чистоты (RCL) и быстрого снижения износа системы в кратчайшие сроки. Таким образом, достигаются цели надежной эксплуатации и длительного срока службы компонентов.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНИТОРИНГУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ЖИДКОСТИ

- Возможность измерения концентрации самых мелких загрязняющих частиц, т. е. <10 мкм
- Необходимость измерения широкого диапазона размеров и концентраций частиц
- Способностью представлять данные в стандартных форматах отчетности, признанных в промышленности, например, системами классификации чистоты, такими как ISO 4406 или AS4059 [10]
- Обладание проверенной точностью и повторяемостью
- Предоставление результатов "немедлительно" или, по меньшей мере, в течение короткого периода времени, для возможности принятия корректирующих мер с минимальной задержкой
- Анализ широкого спектра жидкостей, например, гидравлических, смазочных, промывочных и растворяющих
- 'Приемлемая' стоимость

КАКОЙ РАЗМЕР КОНТРОЛИРУЕМЫХ ЧАСТИЦ?

Общепринятый размерный диапазон для жидкостных систем составляет от 4 до 70 мкм(с), и большинство систем классификации чистоты удовлетворяют эти размеры.

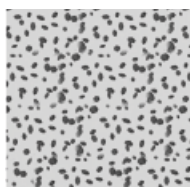
Вещество	Микроны	
	от	до
ПЛЯЖНЫЙ ПЕСОК	100	2 000
ИЗВЕСТНЯКОВАЯ ПЫЛЬ	10	1 000
САЖА	5	500
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЕ ВОЛОСЫ (диаметр)	40	150
УГОЛЬНАЯ ПЫЛЬ	1	100
ЦЕМЕНТНАЯ ПЫЛЬ	3	100
ТАЛЬКОВАЯ ПЫЛЬ	5	60
БАКТЕРИИ	3	30
ПИГМЕНТЫ	0.1	7
ТАБАЧНЫЙ ДЫМ	0.01	1

1 Микрон* = 0.001 мм

25.4 Микрон* = 0.001 дюйма

* правильное обозначение = Микрометр

Для всех практических целей частицы размером 1 микрон и меньше являются постоянно взвешенными в воздухе.



4 - 14 мкм

**ТИПОВОЙ
РАЗМЕР
ЗАГРЯЗНЕНИЯ
В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОНТУРЕ**

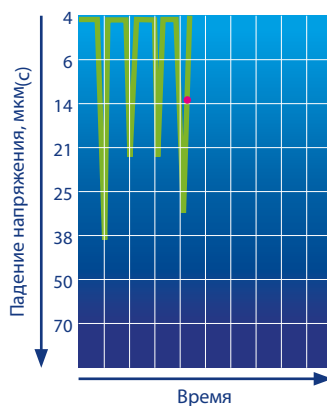
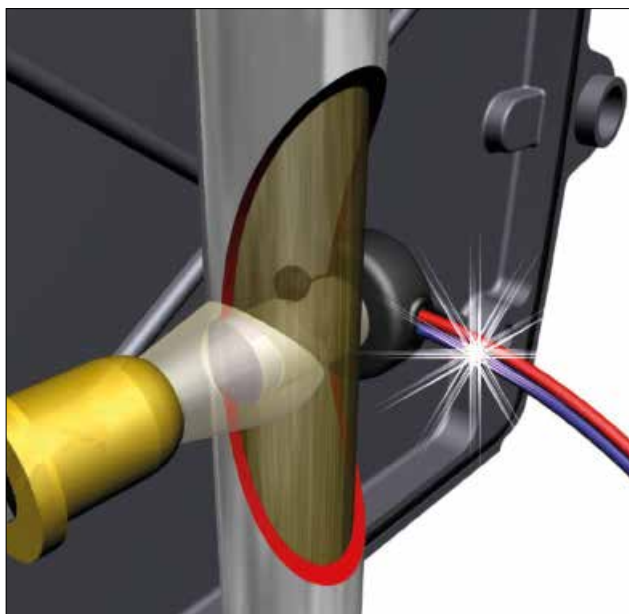
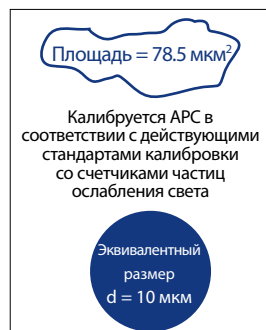
ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ АНАЛИЗАТОРА ЧИСТОТЫ ЖИДКОСТИ

Наши счетчики частиц для идентификации частиц в гидравлических жидкостях используют принцип ослабления света.

Процесс включает в себя свет от коллимированного источника, проходящий через оптику, а затем через поток масла на фотодиод.

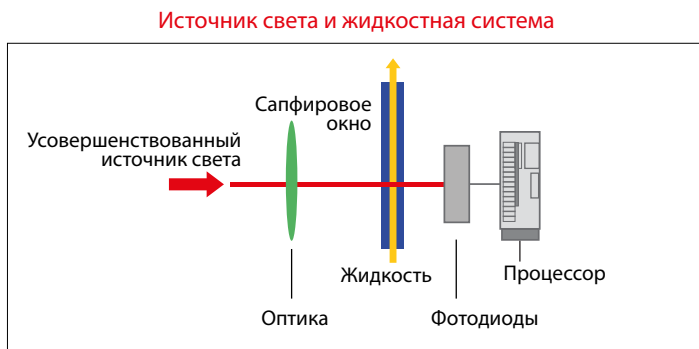
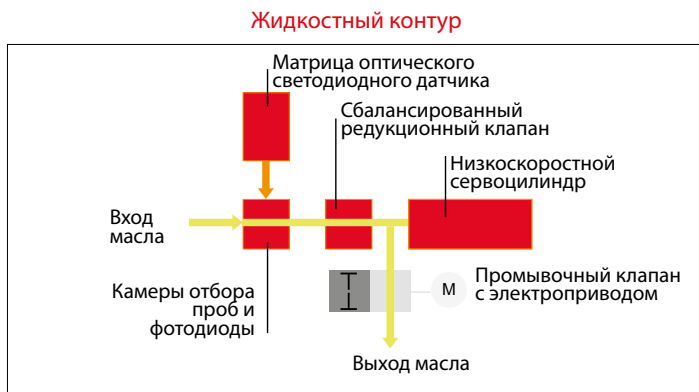
Когда частицы проходят через источник света, они блокируют свет, создавая "тень" (потерю напряжения), соответствующую размеру каждой частицы.

Это измеряется пиками сигнала, которые могут быть разбиты на 4, 6, 14, 21 мкм(с) и более.



MP Filtri для своих автоматических счетчиков частиц в жидкости использует два различных метода технологии затемнения света: Светодиодные и двухлазерные анализаторы частиц.

СВЕТОДИОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (LPA3)



ПРОЦЕСС ПРОМЫВКИ

LPA2 и LPA3 имеют встроенный в конструкцию клапан предварительной промывки, который позволяет пользователю промывать счетчики частиц в жидкости до начала процедуры анализа, в целях обеспечения незначительного внешнего влияния на окончательные результаты анализа. Этот процесс позволяет пользователю промывать как точку пробоподачи в системе, так и микрокапиллярную трубку, соединяющую систему со счетчиком частиц в жидкости.

Если эта процедура не выполняется до проведения анализа, эти компоненты могут повлиять на окончательные результаты анализа. Это связано с тем, что пользователь может не знать, сколько загрязнений осталось в точке тестирования и трубке после предыдущего использования или какое влияние это окажет на общее количество частиц и результат.

Процесс промывки контролируется системным давлением. Это давление заставляет жидкость проходить через оптический датчик. Установленный внутри редукционный клапан снижает любое высокое давление в системе до минимального 1 бар, с гарантией того, что в процессе промывки давление в системе не проходит непосредственно через линию возврата масла счетчика частиц в жидкости обратно в контейнер для отходов. Вязкость и температура определяют время, необходимое для промывки частиц перед началом тестирования. Как правило, на это необходимо от одной до двух минут.

ПРОЦЕСС АНАЛИЗА

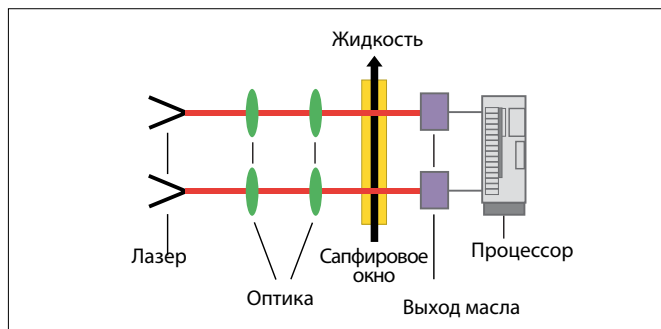
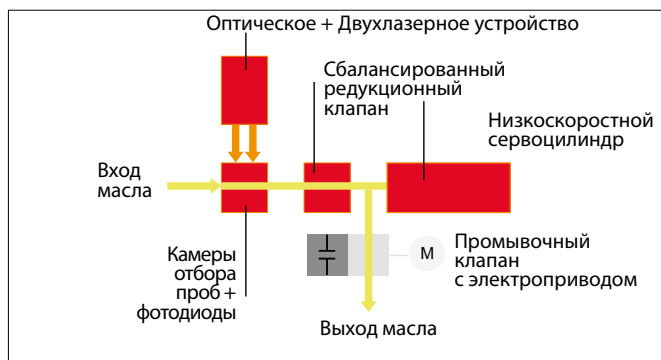
Масло поступает непосредственно на оптический датчик, что означает минимальное количество труб и отсутствие динамических компонентов до анализа масла и промывки счетчика частиц в жидкости.

Это сводит к минимуму влияние любых компонентов или труб на подсчет общего количества частиц. Поток масла, проходящий через датчик, регулируется низкоскоростным электрогидравлическим шприцевым насосом.

Насос имеет два назначения:

1. Контроль скорости анализируемого масла. Технология оптического счетчика частиц требует, чтобы для точного измерения концентрации частицы перемещались с определенной скоростью для источника света и процедуры анализа.
2. Измерение количества анализируемых частиц масла счетчиком. Это достигается с помощью тахометра мотора, измеряющего количество оборотов цилиндра насоса. Среда всасывается через оптическое чувствительное устройство и балансирующий клапан до достижения необходимого объема. Он выбирается пользователем перед началом тестирования.

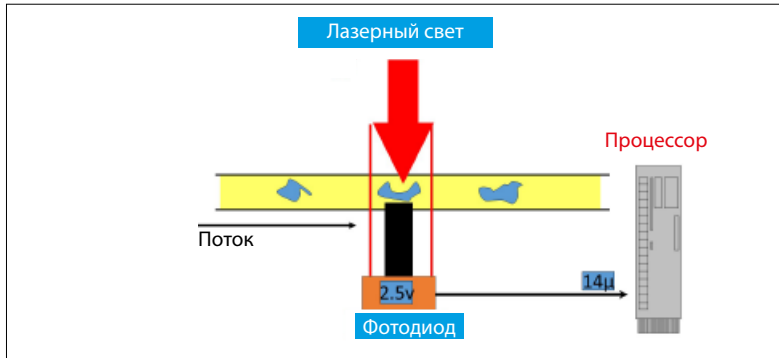
ДУХЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (LPA2, CML 2)



- Одноточечный высокоточный лазер, предназначенный для измерения загрязнения в диапазоне от 4 мкм до 6 мкм_(с)
- Лазер стандартной точности, предназначенный для измерения загрязнений системы в диапазоне 6 мкм_(с) и 70 мкм_(с)

КАК РАБОТАЮТ СЧЁТЧИКИ ЧАСТИЦ В ЖИДКОСТИ

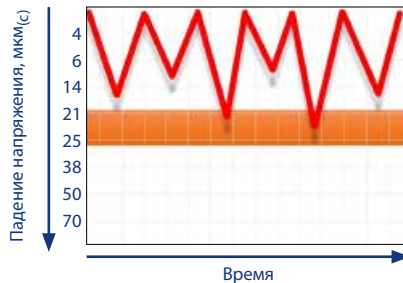
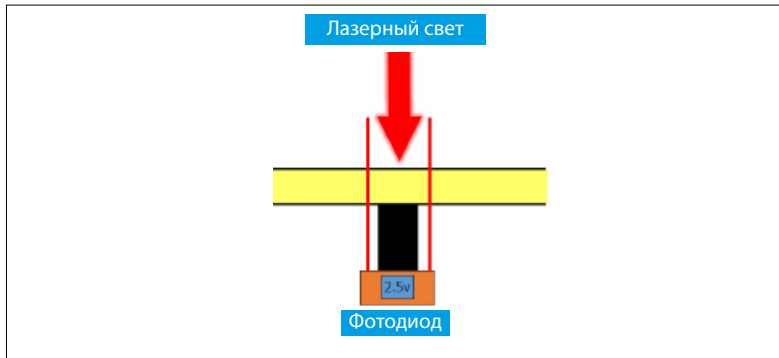
Лазерная технология



Когда частица проходит через лазерный луч, потеря света прямо пропорциональна размеру частицы

LRA

Падение напряжения = Размер частицы



ТЕСТОВАЯ ПЫЛЬ

Первоначальные методы анализа частиц были выполнены с использованием оптических микроскопов (ARP 598) с применением формата отчетности NAS1638.

Когда автоматические счетчики частиц (APC) впервые появились на рынке, они обеспечивали более быстрый метод анализа образцов, но требовали калибровки. Первоначальный метод был калибровочным форматом ISO 4402 и в качестве среды использовал ACFTD (Мелкозернистая тестовая пыль).

С тех пор была создана улучшенная тестовая пыль, заменившая не существующую в настоящее время ACFTD. Она известна как Среднедисперсная тестовая пыль ISO (ISO MTD): ISO 12103-A3. Это тестовая пыль, используемая для калибровки APC на основе ослабления излучения в соответствии со стандартами калибровки ISO 11171 и ISO 11943.

Она также является основой для стандартных образцов, сертифицированных NIST - SRM2806 и RM8631.

Существует небольшая разница между измерениями частиц этими двумя методами. Для сохранения того же стандарта чистоты, калибровки с использованием ISO MTD корректируются в соответствии со следующей шкалой частиц.

Преобразование:		Преобразование:	
с размера ACFTD ISO 4402	на размер NIST (ISO 11171)	на размер NIST (ISO 11171)	с размера ACFTD ISO 4402
МКМ	МКМ(с)	МКМ(с)	МКМ
1	4.2 4	4	Не определено
2	4.6	5	2.7
3	5.1	6	4.3
5	6.4 6	7	5.9
7	7.7	8	7.4
10	9.8	9	8.9
15	13.6 14	10	10.2
20	17.5	15	16.9
25	21.2 21	20	23.4
30	24.9	25	30.1
40	31.7	30	37.3

Эти изменения размера привели к пересмотру форматов отчетности в соответствии с ISO 4406 (новая редакция). NAS1638 стал частью SAE AS4059 ред. E (в настоящее время на момент написания этого формата отчетности находится в редакции F).

Стандарт Международной организации по стандартизации ISO 4406 является предпочтительным методом определения количества твердых частиц в образце.

Уровень загрязнения определяется путем подсчета количества частиц определенных размеров на единицу объема жидкости. Измерение выполняется автоматическими счетчиками частиц в жидкости (APC Автоматический счетчик частиц - PCM Счетчик частиц).

После расчета определяются классы загрязнения, соответствующие количеству частиц, определенных в единице жидкости.

Наиболее распространенные методы классификации соответствуют стандартам ISO 4406 и SAE AS 4059.

Пример классификации ISO 4406:

Код относится к числу частиц одинакового размера или более 4, 6 или 14 мкм в 1 мл жидкости.

Класс	Количество частиц в мл/жидких унциях	
	Более	До
28	1 300 000	2 500 000
27	640 000	1 300 000
26	320 000	640 000
25	160 000	320 000
24	80 000	160 000
23	40 000	80 000
22	20 000	40 000
21	10 000	20 000
20	5 000	10 000
19	2 500	5 000
18	1 300	2 500
17	640	1 300
16	320	640
15	160	320
14	80	160
13	40	80
12	20	40
11	10	20
10	5	10
9	2.5	5
8	1.3	2.5
7	0.64	1.3
6	0.32	0.64
5	0.16	0.32
4	0.08	0.16
3	0.04	0.08
2	0.02	0.04
1	0.01	0.02
0	0	0.01

≥ 4 мкм_(с) = 350 частиц

≥ 6 мкм_(с) = 100 частиц

≥ 14 мкм_(с) = 25 частиц

16 / 14 / 12

КАК СЧИТЫВАТЬ КОД ISO

Что означает значение ISO 4406?

Код уровней загрязнения состоит из трех классифицирующих чисел, которые позволяют дифференцировать размер и распределение частиц следующим образом:

- **первое** классифицирующее число представляет количество частиц, размером равных или более 4 мкм_(с), содержащихся в одном миллилитре жидкости;
- **второе** классифицирующее число представляет количество частиц, размером равных или более 6 мкм_(с), содержащихся в одном миллилитре жидкости;
- **третье** классифицирующее число представляет количество частиц, размером равных или более 14 мкм_(с), содержащихся в одном миллилитре жидкости.

Допустим, результатом является код 16/14/12.

Проверив диапазон кодов в таблице ниже, оператор может найти размер и количество частиц выявленных в жидкости.

СРАВНЕНИЕ КОДОВ ЧИСТОТЫ

Хотя стандарт ISO 4406 широко используется в гидравлической промышленности, иногда требуются другие стандарты и может возникнуть необходимость в сравнении. Счетчики частиц в жидкости производства MP Filtri осуществляют замеры также в соответствии с другими стандартами, одновременно с ISO 4406, но приведенная ниже таблица может быть использована в качестве общего инструмента сравнения. Иногда сравнение невозможно в связи с различными классами и размерами.

ISO 4406	SAE AS4059 - Таблица 2	SAE AS4059 - Таблица 1	NAS 1638
> 4 мкм _(с) > 6 мкм _(с) 14 мкм _(с)	> 4 мкм _(с) > 6 мкм _(с) 14 мкм _(с)	4-6 6-14 14-21 21-38 38-70 >70	5-15 15-25 25-50 50-100 >100
23 / 21 / 18	13A / 12B / 12C	12	12
22 / 20 / 17	12A / 11B / 11C	11	11
21 / 19 / 16	11A / 10B / 10C	10	10
20 / 18 / 15	10A / 9B / 9C	9	9
19 / 17 / 14	9A / 8B / 8C	8	8
18 / 16 / 13	8A / 7B / 7C	7	7
17 / 15 / 12	7A / 6B / 6C	6	6
16 / 14 / 11	6A / 5B / 5C	5	5
15 / 13 / 10	5A / 4B / 4C	4	4
14 / 12 / 9	4A / 3B / 3C	3	3

NAS 1638

СТАНДАРТ КЛАССИФИКАЦИИ ЧИСТОТЫ

Система NAS была впервые разработана в 1964 году для определения классов загрязнения компонентов самолета. Применение этого стандарта было расширено на промышленные гидравлические системы просто потому, что в то время не существовали какие-либо другие системы. Система кодирования определяет максимальное количество частиц загрязнения с различными размерными интервалами (дифференциальные расчеты), вместо использования кумулятивных расчетов, в соответствии с ISO 4406. Хотя в стандарте нет указаний в отношении определения уровней, большинство промышленных пользователей указывают один код, являющийся самым высоким, зарегистрированным для всех размеров, что также используется на автоматических счётчиках частиц MP Filtri.

Классы загрязнения определяются числом (от 00 до 12), которое указывает максимальное количество частиц на 100 мл, подсчитанное на дифференциальной основе, указанного в скобках размера.

Максимальные пределы загрязнения на 100 мл

Класс	5 - 15	15 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	180	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

Классы размерного диапазона (в микрон)

5 - 15 мкм = 42 000 частиц

15 - 25 мкм = 2 200 частиц

25 - 50 мкм = 150 частиц

50 - 100 мкм = 18 частиц

> 100 мкм = 3 частицы

Класс NAS 8

SAE AS4059 - РЕД. Е

КЛАССИФИКАЦИЯ ЧИСТОТЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ (АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ СТАНДАРТ SAE)

Данный аэрокосмический стандарт SAE (AS) определяет уровни чистоты гидравлических жидкостей частицами и включает методы регистрации данных, относящихся к уровням загрязнения. В приведенных ниже таблицах 1 и 2 указаны дифференциальные и кумулятивные количества частиц соответственно на основе анализов, полученных автоматическим счетчиком частиц жидкости, например LPA3.

Класс для дифференциальных измерений

Таблица 1

Класс	Размер загрязняющих частиц Максимальные пределы загрязнения на 100 мл				
	6-14 мкм(с)	14-21 мкм(с)	21-38 мкм(с)	38-70 мкм(с)	>70 мкм(с)
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1 000	178	32	6	1
3	2 000	356	63	11	2
4	4 000	712	126	22	4
5	8 000	1 425	253	45	8
6	16 000	2 850	506	90	16
7	32 000	5 700	1 012	180	32
8	64 000	11 400	2 025	360	64
9	128 000	22 800	4 050	720	128
10	256 000	45 600	8 100	1 440	256
11	512 000	91 200	16 200	2 880	512
12	1 024 000	182 400	32 400	5 760	1 024

6 - 14 мкм(с) = 15 000 частиц
14 - 21 мкм(с) = 2 200 частиц
21 - 38 мкм(с) = 200 частиц
38 - 70 мкм(с) = 35 частиц
> 70 мкм(с) = 3 частицы
SAE AS4059 REV E - Класс 6

Класс для кумулятивных измерений

Таблица 2

Класс	Размер загрязняющих частиц Максимальные пределы загрязнения на 100 мл					
	>4 мкм(с)	>6 мкм(с)	>14 мкм(с)	>21 мкм(с)	>38 мкм(с)	>70 мкм(с)
000	195	76	14	3	1	0
00	390	152	27	5	1	0
0	780	304	54	10	2	0
1	1 560	609	109	20	4	1
2	3 120	1 217	217	39	7	1
3	6 250	2 432	432	76	13	2
4	12 500	4 864	864	152	26	4
5	25 000	9 731	1 731	306	53	8
6	50 000	19 462	3 462	612	106	16
7	100 000	38 924	6 924	1 224	212	32
8	200 000	77 849	13 849	2 449	424	64
9	400 000	155 698	27 698	4 898	848	128
10	800 000	311 396	55 396	9 796	1 696	256
11	1 600 000	622 792	110 792	19 592	3 392	512
12	3 200 000	1 245 584	221 584	39 184	6 784	1 024

> 4 мкм(с) = 45 000 частиц
> 6 мкм(с) = 15 000 частиц
> 14 мкм(с) = 1 500 частиц
> 21 мкм(с) = 250 частиц
> 38 мкм(с) = 15 частиц
> 70 мкм(с) = 3 частицы
SAE AS4059 РЕД. Е 6A/6B/5C/5D/4E/2F

Информация, приведенная на этой и предыдущей страницах, представляет собой краткую выдержку из SAE AS4059 Ред.Е, пересмотренного в мае 2005 года. Для получения более подробной информации и пояснений обратитесь к полной версии Стандарта.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

MP Filtri разрабатывает и производит полный спектр решений для борьбы с загрязнениями, направленных на увеличение срока службы и производительности гидравлических контуров.

Новое технологическое оборудование, включенное в ассортимент продукции компании по мониторингу загрязнений, позволяет проводить профилактическое и диагностическое техническое обслуживание, гарантируя стабильную производительность, более длительный жизненный цикл компонентов и снижение затрат на сервисное, техническое обслуживание и замену.

Линейка продукции CMP MP Filtri предоставляет идеальное решение для стационарных, портативных и лабораторных применений.

ПОРТАТИВНЫЕ ПРИБОРЫ

Легкие, но долговечные портативные счетчики частиц MP Filtri позволяют операторам всегда иметь при себе лабораторию, с возможностью выполнения комплексных проверок гидравлических систем с получением незамедлительных результатов, с гарантией лучшей на рынке точности и объемом памяти до 4000 тестов.

Портативный счетчик частиц идеально подходящий для морского, авиационного и мобильного секторов, а также для удаленных рабочих сред, где доставка образцов в лабораторию и из лаборатории была бы трудоемкой и сложной операцией, обеспечивает максимальную скорость, гибкость и функциональность при различных применениях и системах.

Ассортимент включает:



LPA3



LPA2



CML2

СТАЦИОНАРНЫЕ ПРИБОРЫ

Линейка встроенных счетчиков частиц MP Filtri, созданная для единой системы, обеспечивает высокоточные результаты в режиме реального времени, детальный анализ чистоты жидкости, доступный круглосуточно в течение всего года.

Последним воплощением этой технологии является поддержка Wi-Fi, поэтому операторы могут получать доступ к результатам в любой точке мира с помощью сложного программного обеспечения для анализа в собственных облачных системах клиентов или посредством простого в использовании мобильного приложения MP Filtri.

Эта технология идеально подходит для мониторинга динамики и получения полной картины текущего и прошлого состояния загрязнения каждой отдельной гидравлической системы в процессе эксплуатации.

Ассортимент включает:

ICM 4.0 с
поддержкой
Wi-Fi



ICM 2.0



ICU



ACMU



ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Лабораторный набор с объемом бутылок 110 мл и 500 мл от компании MP Filtri подходит для автономных и лабораторных применений, где отбор проб жидкости в месте использования недоступен или непрактичен. Устройство для деаэрации жидкости входит в стандартную комплектацию.

Прибор совместим с различными типами гидравлических жидкостей в зависимости от используемой версии, а также с широким диапазоном вязкости жидкостей.

Ассортимент включает:



BS110 и BS500

ПОРТАТИВНЫЕ ПРИБОРЫ

Сравнительный анализ приборов

Прибор/Технические условия	LPA3	LPA2	CML2
Технология измерения счетной концентрации частиц	Светодиодный счетчик частиц	Двухлазерный анализатор частиц	Двухлазерный анализатор частиц
Принцип измерения	Оптическое световое затемнение	Оптическое световое затемнение	Оптическое световое затемнение
Источник света	Светодиод	Двухлазерные оптические диодные детекторы	Двухлазерные оптические диодные детекторы
Калибровка	ISO MTD	ISO MTD	ISO MTD
Форматы отчетности	ISO 4406 (4, 6, 14) NAS AS4509	ISO 4406 (4, 6, 14) NAS AS4059	ISO 4406 (4, 6, 14) NAS AS4059
Клавиатура	Полноразмерная Qwerty (Сенсорный экран)	Полноразмерная Qwerty	Нет
Дисплей	10.1" сенсорный экран	Да - ЖКД	Да - ЖКД
Встроенный промывочный клапан	Ручной и автоматический	Ручной и автоматический	Ручной и автоматический
Измерительные каналы	8 измерительных каналов 4, 6, 14, 21, 15, 38, 50, 70	8 измерительных каналов 4, 6, 14, 21, 15, 38, 50, 68	8 измерительных каналов 4, 6, 14, 21, 15, 38, 50, 68
Вязкость	1-420 мм ² /с	1-400 мм ² /с	1-400 мм ² /с
Температура жидкости [°C]	Минимальная: +5°C Максимальная: +80°C	Минимальная: +5°C Максимальная: +80°C	Минимальная: +5°C Максимальная: +80°C
Температура окружающей среды [°C]	Минимальная: -10°C Максимальная: +80°C	Минимальная: -10°C Максимальная: +60°C	Минимальная: -10°C Максимальная: +60°C
Влияние давления / потока / температуры	Не подвержен влиянию системного потока, давления, колебаний температуры	Не подвержен влиянию системного потока, давления, колебаний температуры	Не подвержен влиянию системного потока, давления, колебаний температуры
Совместимость с жидкостями	Минеральные масла, фосфаты. Эфир, скайдрол, керосин, средства на водной основе	Минеральные масла, фосфаты. Эфир, скайдрол, керосин, средства на водной основе	Минеральные масла, фосфаты. Эфир, скайдрол, керосин, средства на водной основе
Промывочное устройство	Да	Да	Да
Объем лабораторных бутылок	макс. 100 мл за ход насоса	8-30 мл	8-30 мл
Вакуумметр для проб	Да, 120В с вакуумом	Да, 120В с вакуумом	Да, 120В с вакуумом
Опции бутылочных проб	110 и 500 мл	110 и 500 мл	110 и 500 мл
Устройство для дезаэрации	Да	Да	Да
Предоставляемое программное обеспечение	Да - LPA View	Да - LPA View	Да - LPA View
Память (без сохраненных тестов)	4000	600	600
Класс защиты окружающей среды	IP66 (Закрытая крышка) IP54 (Открытая крышка)	IP51 (Открытая крышка)	IP51 (Открытая крышка)
Размеры [мм]	435 x 292 x 155	430 x 260 x 210	354 x 298 x 150
Вес нетто [кг]	10 кг	6.7 кг	6 кг
Опции	Загрузка карты памяти, датчик давления, влажности и температуры		

LPA3

Новейший в новом поколении портативных счетчиков частиц. Независимо от того, работает ли оператор в лаборатории или в полевых условиях, LPA3 обеспечивает быструю, точную и надежную проверку работоспособности гидравлической системы в прочном и портативном корпусе.

Его технология мониторинга и диагностики технического обслуживания в режиме реального времени обеспечивает безопасность оборудования, повышает эффективность и производительность, а также сокращает затраты и время простоя.

Благодаря последним достижениям в области оптических и фотодиодных технологий, LPA3 повышает надежность и долговечность сложных гидравлических систем и идеально подходит для контроля качества в производственных условиях. LPA3 совместим с лабораторным набором бутылок MP Filtri.

Основные характеристики

- Полностью программируемый для удовлетворения потребностей конечных пользователей.
- Большой и разнообразный объем проб (до 100 мл) в целях гарантии оптимальной точности
- Анализ динамики в реальном времени
- Полноцветный сенсорный дисплей с высоким разрешением 10.1" (256 мм)
- Большая емкость памяти - до 4000 тестов
- Автоматическая загрузка результатов тестирования через USB-соединение
- Улучшенная литий-ионная батарея с более длительным сроком службы
- Прочный и долговечный корпус из сополимера
- Высокая скорость отбора образцов
- Портативный с весом всего 10 кг
- Анализ динамики в реальном времени
- Соответствует и отображает базовые стандарты ISO 4406, NAS, AS 4059, GBT и GJB
- Опции индикатора влажности (%RH), температуры (градусов C) и давления (бар/фунт.кв.дюйм)
- Визуальная информация об основных показателях
- Опция встроенного принтера
- Калибровка в соответствии со стандартами ISO
- Полное 8-канальное измерение
- Совместим с различными гидравлическими, смазочными и нефтяными жидкостями, а также жидкостями на водной основе
- Модель S совместима с фосфатными эфирами и агрессивными жидкостями
- Программное обеспечение LPA View (на базе Windows) включено в комплектацию.



LPA2

Высокоточный, легкий и портативный прибор, подходящий как для использования на месте, так и в лабораторных условиях. LPA2 может автоматически измерять и отображать уровни загрязнения частицами, влажности и температуры в различных гидравлических жидкостях.

LPA2 может быть подключен к лабораторному набору бутылок MP Filtri, чтобы обеспечить лабораторный подсчет частиц.

Это идеальное решение для онлайн-мониторинга загрязнения гидравлической жидкости, обеспечивающее незамедлительный анализ состояния. В нем используются процедуры диагностического технического обслуживания, помогающие сократить время простоя и затраты.

Основные характеристики

- Портативный и легкий (6.7 кг)
- Полноразмерная клавиатура QWERTY
- Встроенный термопринтер
- Одобренный Airbus для авиационного сектора
- Измерение влажности и температуры
- Калибровка в соответствии со стандартами ISO
- Совместимость с различными гидравлическими жидкостями
- Программное обеспечение LPA View (на базе Windows)
- Сохраняет в памяти до 600 результатов тестирования



CML2

Портативный, точный и компактный прибор, подходящий для применения на месте. CML2 может автоматически измерять и отображать уровни загрязнения частицами, влажности и температуры в различных гидравлических жидкостях.

При весе всего 6 кг он легкий, но прочный и идеально подходит для переноски.

Основные характеристики

- Компактный дизайн
- Самое легкое устройство в данном классе (6 кг)
- Калибровка в соответствии со стандартами ISO
- Совместимость с различными гидравлическими жидкостями
- Сохраняет в памяти до 600 результатов тестирования
- Полный комплект принадлежностей предоставляется в комплектации
- Доступное решение для ограниченных бюджетов



СТАЦИОНАРНЫЕ ПРИБОРЫ

Сравнительный анализ приборов

Прибор/Технические условия	ICM 2.0	ICM 4.0 Wi-Fi включен	ICU
Технология измерения счетной концентрации частиц	Светодиодный счетчик частиц	Светодиодный счетчик частиц	Светодиодный счетчик частиц
Принцип измерения	Оптическое световое затемнение	Оптическое световое затемнение	Оптическое световое затемнение
Источник света	Светодиод	Светодиод	Светодиод
Калибровка	ISO MTD	ISO MTD	ISO MTD
Размер частиц	>4, >6, >14, >21, >25, >38, >50, >70 мкм(с)	>4, >6, >14, >21, >25, >38, >50, >70 мкм(с)	4, 6, 14 мкм(с)
Диапазон анализа	ISO 4406: Код от 0 до 24; NAS 1638 Класс от 00 до 12; AS4059/ISO11218 Ред. E, Таблица 1 Размерные коды 2-12; AS4059/GJB420B Ред. E, Таблица 2 Размерные коды A-F 000-12; AS4059 Ред. F, Таблица 1 Размерные коды 2-12; AS4059 Ред. F, Таблица 2 Размерные коды, ср[от 000 до 12]	ISO 4406: Код от 0 до 24; NAS 1638 Класс от 00 до 12; AS4059/ISO11218 Ред. E, Таблица 1 Размерные коды 2-12; AS4059/GJB420B Ред. E, Таблица 2 Размерные коды A-F 000-12; AS4059 Ред. F, Таблица 1 Размерные коды 2-12; AS4059 Ред. F, Таблица 2 Размерные коды, ср[от 000 до 12]	ISO 4406: Код от 0 до 20;
Точность	± 1/2 код для 4, 6, 14 мкм(с) ± 1 код для больших размеров	± 1/2 код для 4, 6, 14 мкм(с) ± 1 код для больших размеров	± 1/2 код для 4, 6, 14 мкм(с)
Диапазон вязкости	До 1000 сСт	До 1000 сСт	До 1000 сСт
Температура жидкости [°C]	Минимальная: -25°C Максимальная: +80°C	Минимальная: -25°C Максимальная: +80°C	Минимальная: -25°C Максимальная: +60°C
Температура окружающей среды [°C]	Минимальная: -10°C Максимальная: +55°C	Минимальная: -10°C Максимальная: +55°C	Минимальная: 0°C Максимальная: +60°C
Давление [бар/фунт./ кв. дюйм]	Минимальное: 0.5 бар Максимальное: 420 бар	Минимальное: 0.5 бар Максимальное: 420 бар	Минимальное: 25 бар Максимальное: 350 бар
Объем отбора образцов	Регулируемый 10 - 3600 сек. Заводская уставка на 120 сек. Задержка запуска и программируемые интервалы тестирования доступны в стандартной комплектации	Регулируемый 10 - 3600 сек. Заводская уставка на 120 сек. Задержка запуска и программируемые интервалы тестирования доступны в стандартной комплектации	Регулируемый 10 - 3600 сек.
Хранение данных	До 4000 тестов	До 4000 тестов	Нет внутренней памяти
Класс защиты окружающей среды	IP64 универсальный IK04 защита от воздействия	IP64 универсальный IK04 защита от воздействия	Н/П
Питание	Напряжение 9-36 В пост. тока	Напряжение 9-36 В пост. тока	24 В пост. тока ± 20%
Вес нетто [кг]	1.6 кг	1.6 кг	1.4 кг
Размеры прибора [мм]	Ширина: 123 мм Высота: 142 мм Глубина: 65 мм	Ширина: 123 мм Высота: 142 мм Глубина: 65 мм	Ширина: 50 мм Высота: 93 мм Глубина: 70 мм

ICM 2.0

Встроенный дисплей загрязнения, автоматически измеряющий и отображающий уровни загрязнения частицами, влажности и температуры в различных гидравлических жидкостях. Предназначен для стационарного монтажа в системах, где необходимы постоянные измерения.

Основные характеристики

- Полный 8-канальный анализ и дисплей
- Соответствие стандартам ISO 4406, NAS 1638 и AS 4059E
- Измерение влажности и температуры (в зависимости от жидкости)
- Регистрация данных с памятью 4000 результатов тестирования
- Гибкость при ручном, автоматическом и удаленном управлении
- Многоцветные индикаторы дисплея и светодиод с выходными сигналами тревоги
- Прочная конструкция из литого под давлением алюминия
- Программное обеспечение LPA View (на базе Windows) включено в комплектацию
- Макс.давление 420 бар
- Совместим с различными гидравлическими, смазочными и нефтяными жидкостями, а также жидкостями на водной основе
- Класс защиты окружающей среды IP65/67 Универсальный
- Дополнительный разъем позволяет одновременно контролировать и загружать результаты во время работы
- Аналоговый выход 4-20 мА



ICM 4.0

Получивший высокую оценку встроенный дисплей уровня загрязнения MP Filtri не останавливается на достигнутом, добавляя полное подключение Wi-Fi к своему лидирующему на рынке набору функций, точности и повторяемости.

Система ICM 4.0, обеспечивающая круглосуточный мониторинг в режиме реального времени и критическую систему раннего предупреждения, обеспечивает проверку работоспособности гидравлики - все данные доступны через сложный набор программного обеспечения и инновационное новое приложение для мобильных телефонов.

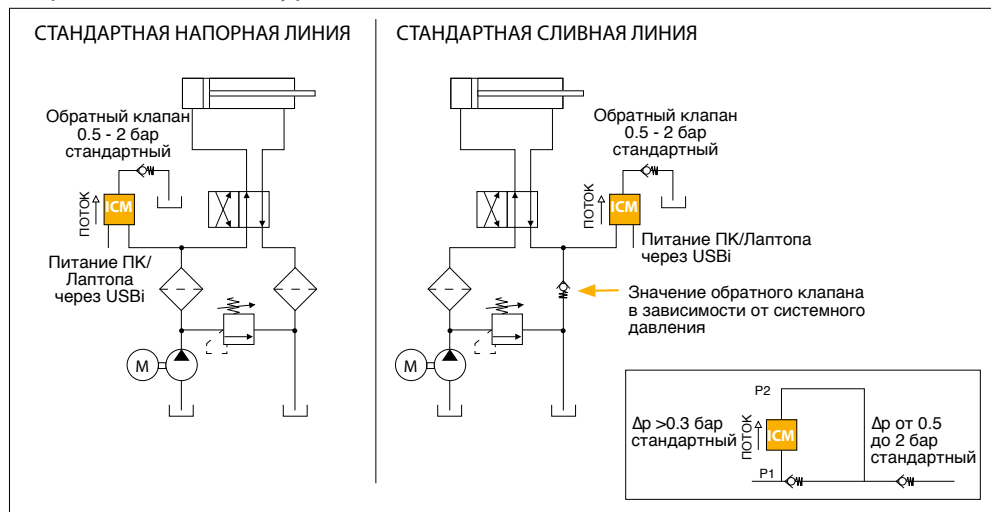
Предназначен для стационарного монтажа в системах, где необходимы постоянные измерения.

Основные характеристики

- Превосходное подключение с использованием новейшей технологии Wi-Fi
- Полный 8-канальный анализ и дисплей
- Соответствие стандартам ISO 4406, NAS 1638 и AS 4059E
- Опция измерения влажности и температуры (в зависимости от жидкости)
- Регистрация данных с памятью 4000 результатов тестирования
- Гибкость при ручном, автоматическом и удаленном управлении
- Многоцветные индикаторы дисплея и светодиод с выходными сигналами тревоги
- Прочная конструкция из литого под давлением алюминия
- Программное обеспечение LPA View (на базе Windows) включено в комплектацию
- Макс.давление 420 бар
- Совместим с различными гидравлическими, смазочными и нефтяными жидкостями, а также жидкостями на водной основе
- Класс защиты окружающей среды IP65/67 Универсальный
- В стандартной комплектации также доступны подключения без Wi-Fi. Modbus, Canbus, сигнал 4-20 мА и переключаемые выходы реле сигнализации



Гидравлический контур ICM 2.0 и ICM 4.0



ICU

ICU автоматически измеряет уровни загрязнения частицами в различных гидравлических жидкостях и разработан специально для промышленного применения. Данное экономичное, разработанное для промышленности решение, было создано для плиточного монтажа и идеально подходит для применений, где требуются постоянные измерения и анализ, а пространство и затраты ограничены.

Основные характеристики

- плиточный монтаж
- 3-канальное измерение
- Соответствие ISO 4406
- Прочная конструкция
- Программное обеспечение LPA View включено в комплектацию
- Макс.давление 350 бар
- Класс защиты окружающей среды IP65/67 Универсальный
- Аналоговый выход 4-20 мА



ACMU

При использовании технологии ICM, ACMU может предложить подключение к WI-FI.

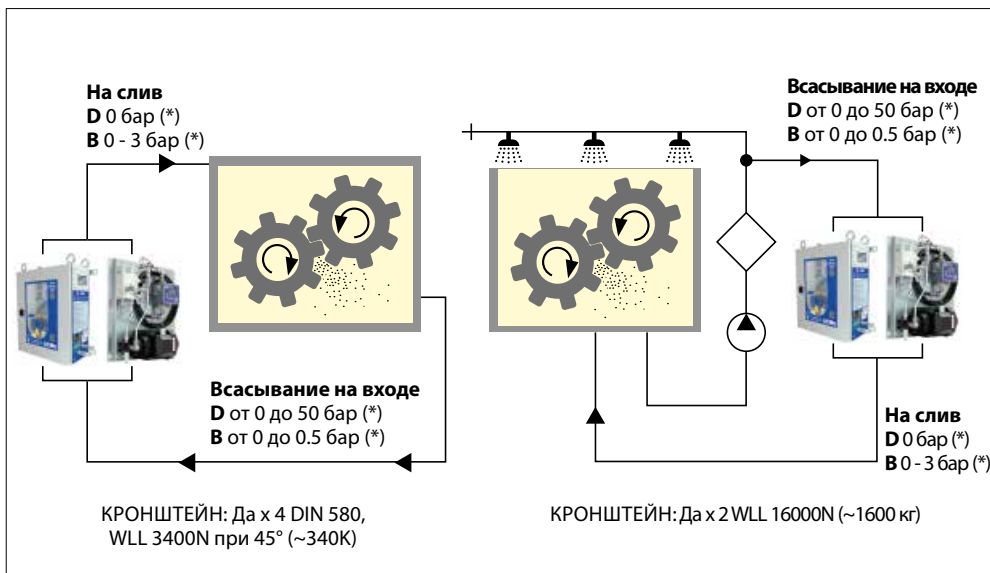
Он предназначен для измерения аэрированных, вязких и негерметичных гидравлических и смазочных систем в секторах ветровой, приливной и волновой энергетики; применения и мониторинга коробок передач; прибрежных и морских систем; систем смазки и масла; мобильного оборудования и испытательных стендов.

Основные характеристики

- Выбор встроенной технологии мониторинга загрязнения ICM 2.0 и ICM 4.0
- Возможности WI-FI
- Полное 8-канальное измерение
- Соответствие стандартам ISO 4406, NAS 1638 и AS 4059E
- Гибкость при ручном, автоматическом и удаленном управлении
- Прочная конструкция
- Идеально подходит для входящего воздуха и турбулентных потоков, а также жидкостей с высокой вязкостью и негерметичных систем.
- Легко модернизировать
- Надежная и точная работа
- Предусмотрены корпусные и пластинчатые варианты
- Программное обеспечение LPA View (на базе Windows)



Тип применений



(*) Манометр

СТАТИЧЕСКИЕ АВТОНОМНЫЕ ПРИБОРЫ: BS110 (110 МЛ) / BS500 (500 МЛ)

Лабораторный набор бутылок MP Filtri подходит для автономных и лабораторных применений, где отбор проб жидкости в месте использования недоступен или непрактичен. Устройство для деаэрации жидкости входит в стандартную комплектацию.

Основные характеристики

- Вакуумная функция для деаэрации жидкостей
- Совместимость со всеми портативными счетчиками частиц в жидкости MP Filtri
- Лабораторная эстетика
- Прозрачный внешний слой для визуальной индикации
- Полный комплект принадлежностей
- Совместим с различными гидравлическими, смазочными и нефтяными жидкостями, а также жидкостями на водной основе
- Защитный чехол (только для BS110)
- USBi, ETHi, Wi-Fi донгл, FC1 и другие аксессуары



Все данные, детали и сведения, содержащиеся в этой публикации, предоставлены исключительно в информационных целях.

MP Filtri сохраняет за собой право на внесение изменений в модели и версии описанных приборов в любое время, как из технических, так и/или коммерческих соображений.

Цвета и изображения приборов являются чисто ориентировочными.

Любое воспроизведение, частичное или полное, этого документа строго запрещено.

Все права защищены.



ГЛОБАЛЬНАЯ СЕТЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

MP Filtri S.p.A.
Pessano con Bornago
Milano
Italy
sales@mpfiltri.com

ФИЛИАЛЫ

ITALFILTRI LLC
Moscow
Russia
mpfiltrirussia@yahoo.com

MP Filtri Canada Inc.
Concord, Ontario
Canada
sales@mpfiltricanada.com

MP Filtri France SAS
Lyon
AURA
France
sales@mpfiltrifrance.com

MP Filtri Germany GmbH
St. Ingbert
Germany
sales@mpfiltri.de

MP Filtri India Pvt. Ltd.
Bangalore
India
sales@mpfiltri.co.in

MP Filtri (Shanghai) Co., Ltd.
Shanghai
P.R. China
sales@mpfiltrishanghai.com

MP Filtri SEA PTE Ltd.
Singapore
sales-sea@mpfiltri.com

MP Filtri U.K. Ltd.
Bourton on the Water
Gloucestershire
United Kingdom
sales@mpfiltri.co.uk

MP Filtri U.S.A. Inc.
Quakertown, PA
U.S.A.
sales@mpfiltriusa.com

PASSION TO PERFORM



mpfiltri.com