

ICMRU 2.0

Анализатор (счётчик частиц) загрязнения в линию



Контроль загрязнения

КАТАЛОГ

	Страница
① ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ	12
② ЗАГРЯЗНЁННОСТЬ ЖИДКОСТИ	12
③ ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ	12
④ ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ТВЕРДЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	13
⑤ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КЛАССЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ	16
⑥ ВОДА В ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И СМАЗОЧНЫХ ЖИДКОСТЯХ	17

1 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ

Жидкость – это вектор, который передает энергию в гидравлическом контуре. Помимо передачи энергии по контуру, он также выполняет дополнительные функции, такие как смазка, защита и охлаждение поверхностей. Классификация жидкостей, используемых в гидравлических системах, кодируется во многих нормативных справочниках, различных стандартах.

Наиболее популярный классификационный критерий делит их на следующие типы:

- **МИНЕРАЛЬНЫЕ МАСЛА**
Обычно используются жидкости получаемые из нефти.
- **ОГНЕСТОЙКИЕ ЖИДКОСТИ**
Жидкости с присущими им характеристиками негорючести или высокой температурой вспышки.
- **СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА**
Химические жидкости разработанные для получения особых характеристик
- **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ**
Жидкости синтетического или растительного происхождения с высокими характеристиками биоразлагаемости.

При выборе жидкости для гидравлической системы необходимо учитывать несколько параметров.

Эти параметры могут отрицательно повлиять на работу гидравлической системы, вызывая задержку в управлении, кавитацию насоса, чрезмерное поглощение, чрезмерное повышение температуры, снижение эффективности, повышенный дренаж, износ, заклинивание/блокировку или заборку воздуха в установке.

Основными свойствами, характеризующими гидравлические жидкости и влияющими на их выбор, являются:

- **ДИНАМИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ**
Она определяет сопротивление жидкости скольжению из-за воздействия образующих ее частиц.
- **КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ**
Это широко распространенное формальное измерение в гидравлической области. Она рассчитывается с учетом соотношения между динамической вязкостью и плотностью жидкости. Кинематическая вязкость изменяется в зависимости от изменения температуры и давления.
- **ИНДЕКС ВЯЗКОСТИ**
Эта величина выражает способность жидкости сохранять вязкость при изменении температуры. Высокий индекс вязкости указывает на способность жидкости ограничивать колебания вязкости путем изменения температуры.
- **ИНДЕКС ФИЛЬТРАЦИИ**
Это значение указывает на способность жидкости пересекать фильтрующие материалы. Низкий показатель фильтруемости может привести к преждевременному засорению фильтрующего материала
- **РАБОЧАЯ ТЕМПЕРАТУРА**
Рабочая температура влияет на основные характеристики жидкости. Как уже было показано, некоторые характеристики жидкости, такие как Кинематическая вязкость, изменяются с изменением температуры. Поэтому при выборе гидравлического масла необходимо учитывать условия окружающей среды, в которых будет работать машина.
- **МОДУЛЬ СЖИМАЕМОСТИ**
Каждая жидкость, подвергнутая давлению, сжимается, увеличивая свою плотность. Модуль сжимаемости определяет увеличение давления, необходимое для соответствующего увеличения плотности.
- **ГИДРОЛИТИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ**
Именно эта характеристика предотвращает появление гальванических паров, которые могут вызвать износ установки/системы.

- **АНТИОКСИДАНТНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ И ЗАЩИТА ОТ ИЗНОСА**
Эти особенности выражаются в способности гидравлического масла избегать коррозии металлических элементов внутри системы.

- **ТЕПЛОПЕРЕДАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ**
Именно эта характеристика указывает на способность гидравлического масла обмениваться теплом с поверхностями и затем охлаждать

2 ЗАГРЯЗНЁННОСТЬ ЖИДКОСТИ

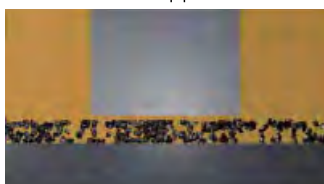
Каковы бы ни были свойства жидкостей, они неизбежно подвержены загрязнению. Загрязнение жидкости может иметь два источника:

- **ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**
Вызвано введением загрязненной жидкости в контур или неправильным хранением, транспортировкой, перекачкой.
- **ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**
Вызвано факторами, связанными с эксплуатацией системы, такими как износ поверхности металла, износ уплотнений, окисление или деградация жидкости, внесение загрязнений при техническом обслуживании, коррозия вследствие химического или электрохимического воздействия между жидкостью и компонентами, кавитация.
Загрязнение гидросистем может иметь разную природу:
- **ТВЕРДОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**
Например, ржавчина, шлак, металлические частицы, волокна, резиновые частицы, частицы краски или добавки
- **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЖИДКОСТЬЮ**
Например, наличие воды из-за конденсации, внешней инфильтрации или кислот
- **ГАЗООБРАЗНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ**
Например, наличие воздуха из-за недостаточного уровня масла в баке, дренажа во всасывающих каналах, неправильных размеров труб или баков.

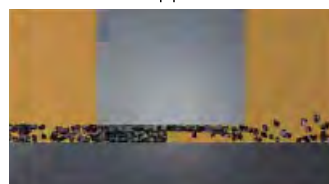
3 ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ

Твердые частицы загрязнений признаются основной причиной неисправностей, отказов и ранней деградации гидравлических систем. Полностью удалить их невозможно, но ими можно эффективно управлять с помощью соответствующих устройств.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ БОЛЬШИХ ДОПУСКОВ



ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИ НАЛИЧИИ МАЛЫХ ДОПУСКОВ



Твердое загрязнение в основном вызывает повреждение поверхности и износ компонентов.

- ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭРОЗИЯ

Причина утечки через механические уплотнения, снижение производительности системы, изменение регулировки компонентов управления, отказы.

- АДГЕЗИЯ ДВИЖУЩИХСЯ ЧАСТЕЙ

Причина поломок - отсутствия смазки.

- ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗ-ЗА УСТАЛОСТИ

Причина поломок и поломок компонентов.

- ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ЖИДКОСТИ (МОДУЛЬ СЖИМАЕМОСТИ, ПЛОТНОСТЬ, ВЯЗКОСТЬ)

Причина снижения эффективности системы и контроля. Легко понять, как система без надлежащего управления загрязнением подвергается более высоким затратам, чем система, которая предоставляется без нее.

- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание, запасные части, затраты на остановку машины

- ЭНЕРГЕТИКА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Снижение эффективности и производительности за счет трения, дренажа, кавитации

ИЗНОС



ЭРОЗИЯ



АДГЕЗИЯ



УСТАЛОСТЬ



Загрязнение жидкости в основном приводит к ухудшению смазочных характеристик и защиты жидких поверхностей.

РАЗБАВЛЕННАЯ ВОДА

- ПОВЫШЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ЖИДКОСТИ

Причина поверхностной коррозии и преждевременного окисления жидкости

- ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ ПАРА ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Причина коррозии

СВОБОДНАЯ ВОДА - ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ

- УХУДШЕНИЕ СМАЗОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Причина образования ржавчины и шлама, коррозии металла и повышенного твердого загрязнения

- СОЗДАНИЕ БАТАРЕЙНОЙ КОЛОНИИ

Причина ухудшения характеристики фильтруемости

- ОБРАЗОВАНИЕ ЛЬДА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Причина повреждение поверхности

- ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ИСТОЩЕНИЕ

Свободная вода сохраняет полярные добавки

Газообразное загрязнение в основном приводит к снижению производительности системы

- ПОДУШКА ПОДВЕСКИ

Причина повышенного шума и кавитации

- ОКИСЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ

Причина ускорения коррозии металлических деталей.

4 ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ТВЕРДЫХ ЧАСТИЦ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Уровень загрязнения системы определяет количество загрязняющего вещества, содержащегося в жидкости. Этот параметр относится к единице объема жидкости.

Уровень загрязнения может быть разным в разных точках системы. Из информации, приведенной в предыдущих параграфах, также очевидно, что на уровень загрязнения сильно влияют условия работы системы, годы ее работы и условия окружающей среды.

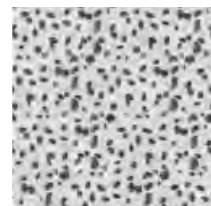
Каков размер загрязняющих частиц, которые мы должны обрабатывать в нашем гидравлическом контуре?



ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ВОЛОС
75 МКМ



МИНИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР
ЧАСТИЦ ВИДИМЫЙ
ЧЕЛОВЕЧЕСКОМУ ГЛАЗУ
(40 МКМ)



ТИПИЧНЫЙ РАЗМЕР
ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО
ВЕЩЕСТВА
В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ
КОНТУРЕ
(4÷14 МКМ)

Анализ уровня загрязнения имеет смысл только в том случае, если он проводится единообразным и повторяемым методом, с использованием стандартных методов испытаний и соответствующим образом откалиброванного оборудования. С этой целью была создана система стандартов ISO, которые позволяют проводить испытания и выражать измеренные значения следующими способами.

- ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ - ISO 4405

Уровень загрязнения определяется путем проверки веса частиц, собранных лабораторной мембраной. Мембрана должна быть очищена, высушена с помощью жидкости и методов, определенных стандартом. Объем жидкости фильтруется через мембрану с помощью подходящей системы всасывания. Вес загрязняющего вещества определяется путем проверки веса мембраны до и после фильтрации жидкости.



ЧИСТАЯ
МЕМБРАНА



ЗАГРЯЗНЕННАЯ
МЕМБРАНА

- ОБЩЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ - ISO 4406

Уровень загрязнения определяется путем подсчета количества частиц определенных размеров на единицу объема жидкости. Измерение производится автоматическими счетчиками частиц (АСЧ). После подсчета определяются классы загрязнения, соответствующие количеству частиц, обнаруженных в единице жидкости. Наиболее распространенные методы классификации соответствуют требованиям ISO 4406 и SAE AS 4059 (аэрокосмический сектор). NAS 1638 все еще используется, хотя и устарел.

Пример классификации в соответствии с ISO 4406

Стандарт ISO 4406 является предпочтительным методом определения количества твердых загрязняющих частиц в пробе. Код строится из комбинации трех чисел шкалы, выбранных из следующей таблицы.

Первое число представляет собой количество частиц, размер которых превышает 4 мкм(с).

Второе число представляет собой количество частиц размером более 6 мкм (с).

Третье число представляет собой количество частиц в 1 мл образце жидкости, которые больше 14 мкм

ISO 4406 – Шкала значений размеров

Класс	Количество частиц в мл	
	Свыше	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

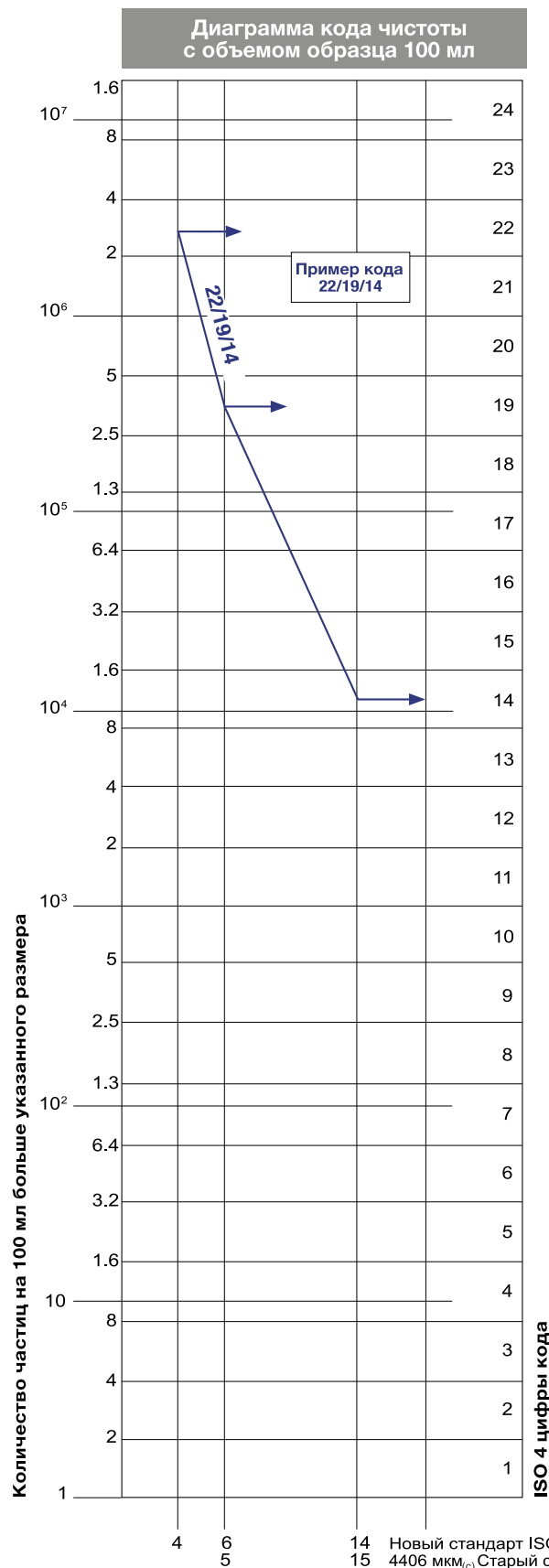
> 6 мкм(с) = 100 частиц

> 14 мкм(с) = 25 частиц

16 / 14 / 12

Система кодов чистоты ISO 4406:2017

При подсчете с помощью микроскопа частицы рассматриваются иначе, чем при подсчете с помощью АСУ ТП, и код дается только с двумя масштабными числами. Они составляют 5 мкм и 15 мкм, что эквивалентно 6 мкм(с) и 14 мкм(с) АСУ ТП.



- ОБЩЕЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ - SAE AS 4059-1 и SAE AS 4059-2

Пример классификации в соответствии с SAE AS 4059-1 и SAE AS 4059-2.

Код, подготовленный для аэрокосмической промышленности, основан на размере, количестве и расстоянии между частицами в образце жидкости объемом 100 мл. Классы загрязнения определяются числовыми кодами, размер загрязняющего вещества определяется буквами (A-F).

Это может быть сделано на основе дифференциального измерения (Таблица 1) или суммарного измерения (Таблица 2)

Таблица 1-класс дифференциальных измерений

Класс	Размер загрязняющего вещества				
	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			
12	1 024 000	182 400			
			16 200	2 880	512
			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 частиц
 Класс 6

Таблица 2-класс суммарного измерения

Класс	Размер загрязняющего вещества					
	>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 частиц
 Класс с 2F по 4E

Информация, воспроизведенная на этой странице, является кратким отрывком из SAE AS4059 Rev.E, пересмотренного в мае 2005 года. Более подробная информация и пояснения приведены в полном тексте стандарта.

SAE AS4059 - REV. F

Это может быть сделано на основе дифференциального измерения (Таблица 1) или суммарного измерения (Таблица 2)

Таблица 1-класс дифференциальных измерений

Класс	Размер загрязняющего вещества				
	5-15 мкм	15-25 мкм	25-50 мкм	50-100 мкм	>100 мкм
	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 частиц
 Класс 6

(1) Диапазон размеров, количество частиц под микроскопом, основанное на самом крупном размере, согласно AS598 или ISO 4407.

(2) Диапазон размеров, АРС откалиброванный в соответствии с ISO 11171, оптическим или электронным микроскопом с программным обеспечением для анализа изображений, основанный на эквивалентном диаметре проецируемой площади.

(3) Классы загрязнения и пределы количества частиц идентичны NAS 1638.

Таблица 2-класс суммарного измерения

Класс	Размер загрязняющего вещества					
	>1 мкм	>5 мкм	>15 мкм	>25 мкм	>50 мкм	>100 мкм
	>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 частиц

SAE AS4059 REV F
 скч* Класс 6 6/6/5/5/4/2

*совокупное количество частиц

(1) Диапазон размеров, оптический микроскоп, на основе самого большого размера, в соответствии с AS598 или ISO 4407.

(2) Диапазон размеров, АРС откалиброванный в соответствии с ISO 11171, оптическим или электронным микроскопом с программным обеспечением для анализа изображений, основанный на эквивалентном диаметре проецируемой площади.

- КЛАССЫ ЧИСТОТЫ ЖИДКОСТИ ПО NAS 1638 (Январь 1964)

Система NAS была первоначально разработана в 1964 году для определения классов чистоты для загрязнений, содержащихся внутри компонентов самолета. Применение этого стандарта было распространено на промышленные гидравлические системы просто потому, что ничего другого в то время не существовало. Система кодирования определяет максимально допустимые числа частиц в объеме 100 мл с различными интервалами размеров (дифференциальные отсчеты), а не с использованием суммарных отсчетов, как в стандарте ISO 4406:1999. Хотя в стандарте нет указаний на то, как указывать уровни, большинство промышленных пользователей указывают один код, который является самым высоким из всех зарегистрированных размеров, и это соглашение используется на MP Filtri APC.

Классы чистоты жидкости определяются числом (от 00 до 12), которое указывает максимальное количество частиц на 100 мл, подсчитанное на дифференциальной основе, в данном диапазоне размеров.

Классы диапазона размеров (в микронах)

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

- 5÷15 мкм(c) = 42 000 частиц
- 15÷25 мкм(c) = 2 200 частиц
- 25÷50 мкм(c) = 150 частиц
- 50÷100 мкм(c) = 18 частиц
- > 100 мкм(c) = 3 частиц
- Класс NAS 8

- СУММАРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТИЦ ПО РАЗМЕРАМ- ISO 4407

Уровень загрязнения определяется путем подсчета количества частиц, собранных лабораторной мембраной на единицу объема жидкости. Измерение производится с помощью микроскопа. Мембрана должна быть очищена, высушена с помощью жидкости и методов, определенных стандартом. Объем жидкости фильтруется через мембрану с помощью подходящей системы всасывания.

Уровень загрязнения определяется путем разделения мембраны на заранее определенное количество участков и подсчета частиц загрязняющих веществ с помощью подходящего лабораторного микроскопа.

КОНТРОЛЬ И ИЗМЕРЕНИЕ МИКРОСКОПОМ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ФОТОГРАФИЯ 1 деление = 10мкм



Сравнительные фото 1 и 2

Фото 1

Фото 2

ISO 4406	Класс 16/14/11	Класс 22/20/17
SAE AS4059E Таблица 1	Класс 5	Класс 11
NAS 1638	Класс 5	Класс 11
SAE AS4059E Таблица 2	Класс 6A/5B/5C	Класс 12A/11B/11C

Другие сравнительные фотографии классов загрязнения см. в «Справочнике по состоянию жидкостей и фильтрации».

- СРАВНЕНИЕ КОДОВ ЧИСТОТЫ

Хотя стандарт ISO 4406: 2017 широко используется в гидравлической промышленности, иногда требуются другие стандарты, и может быть запрошено сравнение. Приведенная ниже таблица дает очень общее сравнение, но часто прямое сравнение невозможно из-за различных классов и размеров.

ISO 4406	SAE AS4059 Таблица 2	SAE AS4059 Таблица 1	NAS 1638
> 4 мкм (c) 6 мкм (c) 14 мкм (c)	> 4 мкм (c) 6 мкм (c) 14 мкм (c)	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 / 9B	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 / 09	4A / 3B / 3C	3	3

5 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ КЛАССЫ ЧИСТОТЫ ЖИДКОСТИ

Каковы бы ни были свойства жидких сред, они неизбежно подвержены загрязнению. Уровень загрязнения можно регулировать с помощью специальных компонентов, называемых фильтрами. Производители гидравлических компонентов, зная проблему загрязнения, рекомендуют уровень фильтрации, соответствующий использованию их продукции.

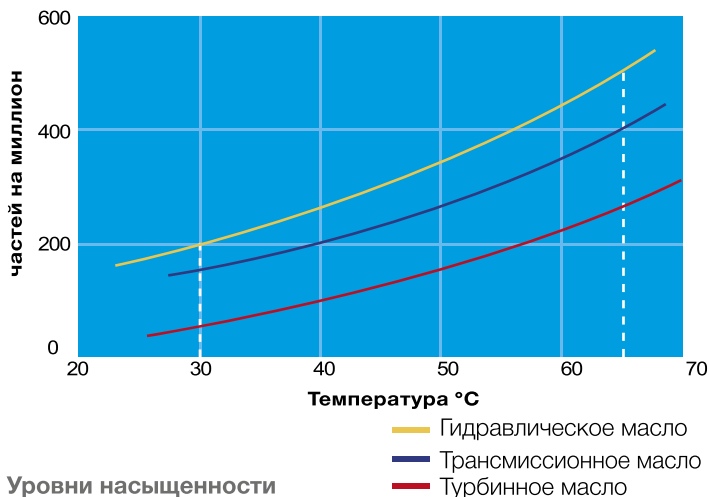
Пример рекомендуемых уровней загрязнения при давлении ниже 140 бар.

Поршневые насосы с фиксированным расходом жидкости	•					
Поршневые насосы с переменным расходом жидкости			•			
Пластинчатые насосы с фиксированным расходом жидкости		•				
Пластинчатые насосы с переменным расходом жидкости			•			
Двигатели	•					
Гидравлические цилиндры	•					
Приводы					•	
Испытательные стенды						•
Обратный клапан	•					
Направляющий клапан	•					
Клапан регулирования расхода	•					
Пропорциональные клапаны				•		
Серво-клапаны					•	
Плоские подшипники			•			
Шариковые подшипники				•		
ISO 4406 CODE	20/18/15	19/17/14	18/16/13	17/15/12	16/14/11	15/13/10
Рекомендуемый	β20(c)	β15(c)	β10(c)	β7(c)	β7(c)	β5(c)
Фильтрация βх(c)≥1,000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000

6 ВОДА В ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И СМАЗОЧНЫХ ЖИДКОСТЯХ

Содержание Воды

В минеральных маслах и неводостойких жидких средах вода нежелательна. Минеральное масло обычно имеет содержание воды 50-300 [ppm] частей на миллион (при 40°C), которое может поддерживаться без неблагоприятных последствий. Когда содержание воды превышает примерно 300 [ppm] частей на миллион, масло начинает казаться мутным. Выше этого уровня существует опасность скопления свободной воды в системе в областях с низким расходом. Это может привести к коррозии и ускоренному износу. Точно так же огнестойкие жидкости содержат естественную воду, которая может отличаться от минерального масла.



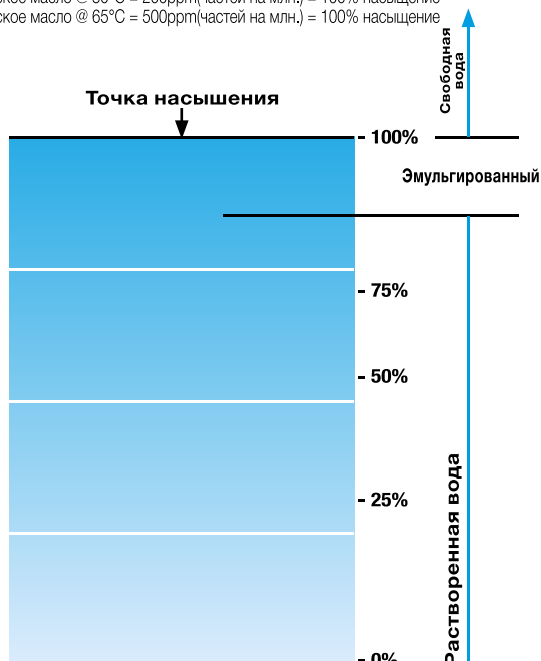
Уровни насыщенности

Поскольку воздействие свободной (также эмульгированной) воды более вредно, чем действие растворенной воды, уровень воды должен оставаться значительно ниже точки насыщения. Однако даже вода в растворе может вызвать повреждение, и поэтому необходимо приложить все разумные усилия для поддержания минимально возможного уровня насыщенности. Нет такой вещи, как "слишком мало воды". В качестве ориентира мы рекомендуем поддерживать уровень насыщенности ниже 50% для всего оборудования.

ТИПИЧНЫЙ УРОВЕНЬ ВОДОНАСЫЩЕННОСТИ ДЛЯ НОВЫХ МАСЕЛ

Примеры:

Гидравлическое масло @ 30°C = 200ppm(частей на млн.) = 100% насыщение
Гидравлическое масло @ 65°C = 500ppm(частей на млн.) = 100% насыщение



W - измерение Воды и Температуры

Опция «W» в продуктах для мониторинга загрязнения MP Filtri указывает содержание воды в процентах от насыщения и температуру масла в градусах Цельсия. 100% относительная влажность соответствует точке, при которой в жидкости может присутствовать свободная вода, т.е. жидкость больше не может удерживать воду в растворенном растворе.

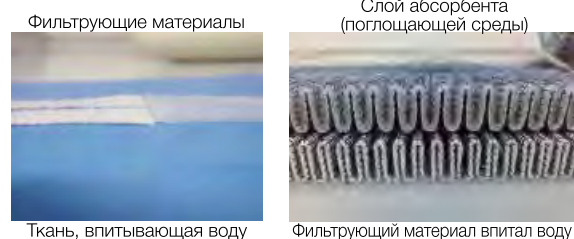
Датчик может помочь выявить на ранней стадии дорогостоящие поломки из-за нахождения воды, не включая свободной:

- Коррозия
- Усталость поверхности металла, например, разрушение подшипника
- Снижение смазочных и несущих характеристик

Различные масла имеют разный уровень насыщения, и поэтому RH (относительная влажность) % является лучшим и наиболее практичным измерением.

Поглотитель воды

Вода присутствует везде, во время хранения, обработки и обслуживания. Фильтрующие элементы MP Filtri имеют абсорбирующую среду, которая защищает гидравлические системы, как от твердых частиц, так и от загрязнения водой. Технология фильтрующих элементов MP Filtri доступна со средой из неорганического микрофибры с показателем фильтрации 25 мкм (поэтому обозначается средой WA025), обеспечивающей абсолютную фильтрацию твердых частиц до $\times (c) = 1000$. Абсорбирующая среда состоит из водопоглощающих волокон, которые увеличиваются в размерах в процессе поглощения. Таким образом, свободная вода связывается с фильтрующим материалом и полностью удаляется из системы (ее даже невозможно выжать).



Удалив воду из гидросистемы, вы сможете предотвратить появление таких ключевых проблем, как:

- коррозия (травление металла)
- потеря смазывающей способности
- ускоренный абразивный износ гидравлических компонентов
- блокировка клапанов
- усталость подшипников
- изменение вязкости (снижение смазывающих свойств)
- выпадение присадок в осадок и окисление масла
- повышение уровня кислотности
- повышенная электропроводность (потеря диэлектрической прочности)
- медленный/слабый отклик систем управления

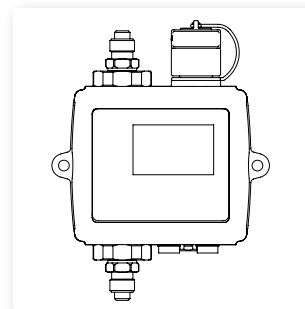
ICMRU 2.0 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Описание

Анализаторы загрязнения

Анализатор загрязнения в линию

ICMRU 2.0 автоматически измеряет и отображает уровни загрязнения, влажности и температуры в различных гидравлических жидкостях. Разработан специально для установки напрямую в системы, нуждающиеся в постоянном измерении или анализе с ограничениями в пространстве или финансах.



Достоинства:

- 8 канальное измерение и отображение загрязнения
- Измеряет и отображает следующие международные стандартные форматы: ISO 4406, NAS 1638, AS 4059E
- Влажно- и температурозависимые датчики
- Ввод данных с памятью на 4000 результатов испытаний
- Гибкость в управлении: ручное, автоматическое, дистанционное
- Многоцветные LCD (Версии К) и LED индикаторы с выходными сигналами тревоги в стандартной комплектации
- Надёжный алюминиевый корпус
- Программа просмотра LPA (включено)
- Макс. Давление 420 бар
- Универсальная защита от воздействия окружающей среды IP65/67
- Второй разъём подключения для одновременного управления/скачивания результатов во время работы
- 4 аналоговых выхода на 20 мА

Комплект поставки:

- 1 x ICMRU 2.0 (Модель в соответствии с запросом)
- 1x 3м скрученный парный кабель
- Физическая копия инструкции по установке
- Физическая копия книги по состоянию жидкостей
- Цифровая копия пользовательских инструкций/ПО/драйверов
- Физическая копия сертификата о калибровке

Аксессуары см. на стр. 91

Датчик состояния:

Все версии ICMRU 2.0 имеют цветной индикатор на передней панели, который используется для отображения статуса или аварийного состояния. Версии ICM-K также имеют экран, меняющий цвет. Пороговые значения аварийного сигнала могут быть установлены через последовательный интерфейс LPA-View.

Экранные и цветные индикаторы

- Зелёный цвет означает, что тест пройден, т.е. никакие предельные значения не были превышены
- Жёлтый цвет означает, что был превышен нижний предел загрязнения, но не верхний
- Красный цвет означает, что был превышен верхний предел загрязнения
- Синий цвет указывает на превышение верхнего предела содержания воды
- Попеременный красный/синий цвет означает что были превышены верхние пределы чистоты и содержания воды.
- Фиолетовый цвет означает, что был превышен верхний температурный предел



Вид слева



Вид справа



Вид сверху
с USB портом



Вид снизу

Технические параметры

Технология:

Автоматический оптический счетчик частиц на основе светодиодов

Размеры частиц:

>4, 6, 14, 21, 25, 38, 50, 70 мкм

Диапазон анализа:

ISO 4406 коды от 8 до 24
 NAS 1638 Классы 2 до 12
 AS4059/ISO 11218 Рев E, Таблица 1 Размерные коды 2-12
 AS4059/ISO 11218 Рев E, Таблица 2 Размерные коды, A: 000 до 12, B: 00 до 12, C: 00 до 12, D: 2 до 12, E: 4-12, F: 7 до 12
 AS4059 Рев F, Таблица 1 Размерные коды 2-12
 AS4059 Рев F, Таблица 2 Размерные коды срс [000 до 12, 00 до 12, 00 до 12, 2 до 12, 4 до 12, 7 до 12]
 GBT14039 коды 8-24
 GJB420B Размерные коды, A: 000 до 12, B: 00 до 12, C: 00 до 12, D: 2 до 12, E: 4-12, F: 7 до 12

Просим заметить, что нижние пределы зависят от тестового объема

Точность:

± 1/2 ISO код для 4, 6, 14 мкм
 ±1 код для 21, 25, 38, 50, 70 мкм

Калибровка:

Индивидуальная калибровка с помощью Пыли Среднего Тестирования ISO, основанной на ISO 11171, на оборудовании, сертифицированном I.F.T.S. ISO 11943

Рабочая пропускная способность:

20-400 мл/мин

Диапазон вязкости:

До 1000 сСт

Температура жидкости:

Мин: -25 °C
 Макс: +80 °C

Температура окружающей среды:

От -25 °C до +80 °C (Не К версия)
 От -25 °C до +55 °C (К версия)

Давление:

Макс: 420 бар

Время тестирования:

Регулируется от 10 – 3600 секунд. Заводская установка 120 секунд. Задержка старта и программируемые интервалы тестирования входят в стандартную комплектацию.

Измерение пропускной способности:

Только по датчику

Измерение влажности:

% ОВ (Относительной Влажности) ±3%

Измерение температуры:

±3 °C

Хранение данных:

До 4000 тестов

Возможности коммуникации:

RS485, MODBUS, CANBUS, мультиплекс времени 4-20 мА в стандартной комплектации

Реле:

Два твердотельных реле установлены в версии "R" для вывода на сигнальные цепи

Защита окружающей среды:

IP 65/67 универсальный, IK04 Защита от ударов

Вес/Размеры:

1.6 кг, Высота 123мм, глубина 65 мм, ширина 142 мм

Подаваемое напряжение:

9-36V Постоянного тока

Потребляемая мощность:

<2.2 Вт

Обработка корпуса:

Полиуретан BS X34B. Цвет BS381-638 (Dark Sea Grey)
 Готовность к индустрии 4.0 с соответствующим дополнительным оборудованием

Контактирующие детали:

M - Сплав меди C46400, нержавеющая сталь 316, FPM, FR4, сапфир.
 N - Нержавеющая сталь 316, FPM, сапфир.
 S - Нержавеющая сталь 316, перфторэластомер, сапфир, EPDM

Программное обеспечение:

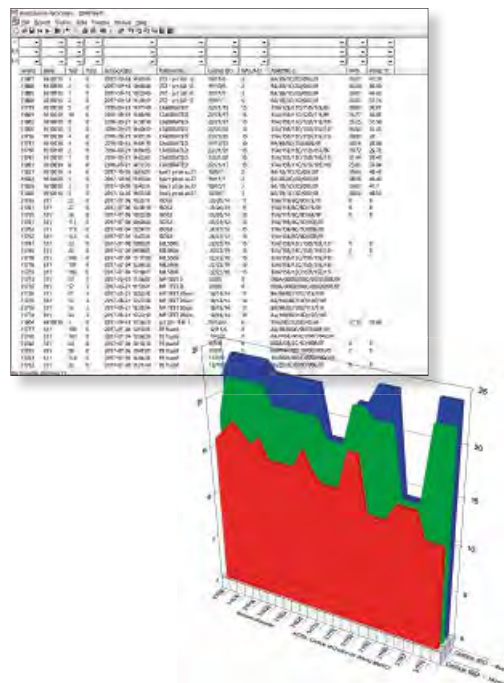
Программа просмотра LPA View (включено)

ICMRU 2.0 поставляется с полным пакетом программного обеспечения и цифровой информацией о продукте

Программа просмотра LPA View:

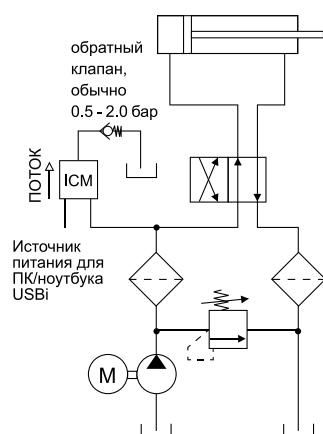
Программа просмотра LPA View используется на счётчиках частиц LPARU CMLRU и ICMRU. При присоединении к LPA View, счётчики частиц (CMP) MP Filtri могут передавать результаты в реальном времени или история результатов может быть скачана из встроенной памяти счётчика частиц.

- Работает на Windows XP, Windows 7 и Windows 10
- Полная настройка и управление настройками продукта, длительности тестов и сигналами.
- Легкое создание отчетов о тестировании
- Анализ закономерностей тестов
- Опции отображения графиков
- Единый формат для всех счётчиков частиц

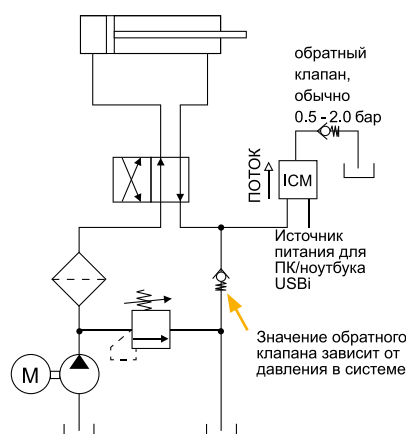


Гидравлическая схема

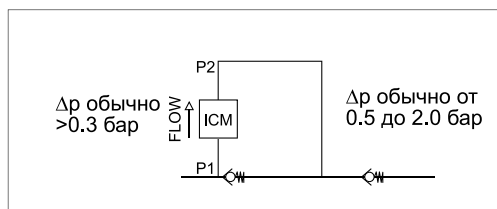
Стандартная напорная линия

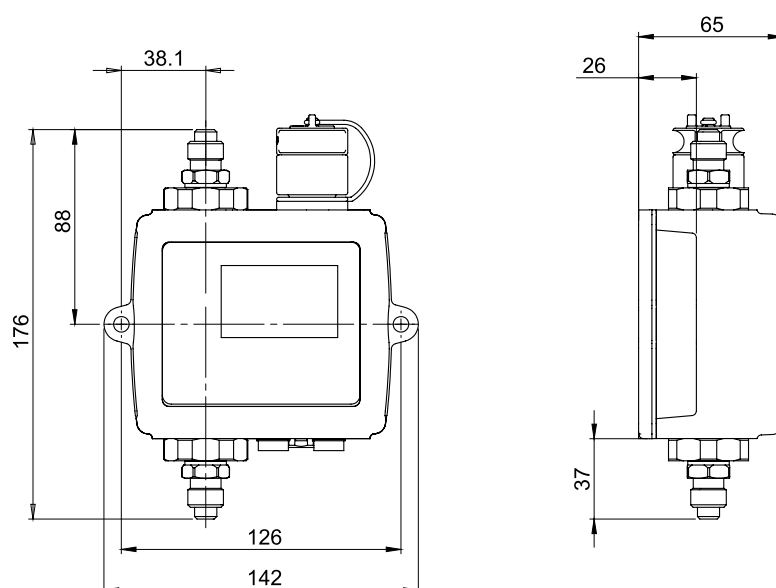


Стандартная сливная линия



Руководство по установке можно найти на сайте www.mpfiltri.co.uk/ICM-2_0/#Home





Важно обеспечить перепад давления 0,5-2,0 бар на ICMRU 2.0.
ICMRU 2.0 может использоваться как самостоятельный продукт или управляться с помощью внешнего ПК, ПЛК или ICMRURDU 2.0
(Удаленный дисплей. 10-метровый кабель управления поставляется в стандартной комплектации).

Обозначение и код заказа

АВТОМАТИЧЕСКИЙ СЧЁТЧИК ЧАСТИЦ ICMRU 2.0

Серия		Пример кода заказа:		ICMRU	W	M	K	R	G1	2.0
ICM ICMRU – In-Line Containment Monitor (Счётчик частиц в линию)										
Датчик влажности (ОВ%)										
0 Без датчика влаги и температуры										
W С датчиком влаги и температуры										
Совместимость с жидкостями										
M Минеральные-синтетические масла										
N Подводные морские и жидкости на водной основе (*)										
S Виды жидкостей M и N и фосфатные эфиры/авиационные жидкости (*)										
Клавиатура / дисплей										
0 Без ЖК дисплея и клавиатуры										
K С ЖК дисплеем и клавиатурой										
Выход устройства										
R С реле / внешними выходами сигнализации										
U Передача записей испытаний (непосредственно на USB-накопитель), а также реле/внешние сигнальные выходы										
Подсоединения										
G1 ICM в сборе с установленными соединениями M16x2 для контрольных точек давления										
G3 Внутренние порты 1/4 "BSPP										
G4 Внутренние порты 7/16 UNF										
Серия										
2.0										

(*) Версии N и S, датчик влаги (W) не доступен