



伝統と革新

# Передовая практика применения гидравлических жидкостей

**АЛЕКСЕЕВ Алексей Викторович** –  
директор по инновационным технологиям  
TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD. -  
европейское представительство (г. Москва)

Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



伝  
統  
と  
革  
新

## ПРЕЗЕНТАЦИЯ ОСНОВНЫХ ТЕМ:

- Отличия гидравлических систем и требований к гидравлической жидкости
- Применение гидравлических приводов в мобильной технике
  - Объемный гидропривод как разновидность мобильных гидросистем
- Требуемые свойства гидравлических жидкостей
  - Способность быстрого водоотделения
  - Особые требования OEM-производителей
  - Совместимость с уплотнениями и компонентами
- Тенденции в конструировании гидравлических систем
  - Основные эксплуатационные показатели гидравлических жидкостей
  - Правильный выбор вязкости – основа надежной работы гидросистемы
  - Классы чистоты гидравлических жидкостей
  - Высокотемпературная и антиокислительная стабильность
  - Гидролитическая стабильность гидравлических жидкостей
- Гидравлические жидкости для мобильных систем
  - Классификация DIN 51524 часть 3 (HVLP)
  - Особые требования OEM-производителей мобильной техники
  - Дополнительные рекомендации OEM-производителей для суровых условий
- Гидравлические жидкости для промышленных гидросистем
  - Классификация DIN 51524 часть 2 (HLP)
- Правила эксплуатации гидравлических систем
- Рекомендации по хранению гидравлических жидкостей
- Гарантийные обязательства TOTACHI





伝統と革新



Отличия гидравлических систем и требований к рабочей жидкости





伝  
統  
と  
革  
新

## Гидросистемы мобильной техники и промышленного оборудования конструктивно похожи, но работают совершенно в разных условиях:



Для мобильной техники характерны меняющиеся (часто пиковые) нагрузки и сильное влияние окружающей среды:

- воздействие осадков;
- перепады внешней температуры;
- воздействие внешних загрязнителей.



Для промышленного оборудования характерно стабильные условия окружающей среды и высокая постоянная интенсивность работы.





伝  
統  
と  
革  
新

## Требования к гидравлическим жидкостям на основе минеральных масел (согласно DIN 51502 и ISO 6743/4)

КАТЕГОРИЯ DIN	ISO-L	СОСТАВ Типичные характеристики	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ Рабочие температуры
—	<b>HH</b>	Неингибированные очищенные минеральные масла	Гидравлические системы без специальных требований (редко применяются в наше время) / от-10 до 90 °С
<b>HL</b>	<b>HL</b>	Очищенные минеральные масла с улучшенными антикоррозионными и антиокислительными свойствами	Гидростатические приводные системы с высокой термической нагрузкой, нуждающиеся в хорошем водоотделении / <b>от-10 до 90°С</b>
<b>HLP</b>	<b>HM</b>	Масла аналогичные типу <b>HL</b> , но с улучшенными противоизносными свойствами	Общие гидравлические системы, включающие высоконагруженные компоненты, нуждающиеся в хорошем водоотделении / <b>от -20 до 90°С</b>
—	<b>HR</b>	Масла типа <b>HL</b> типа с присадками для улучшения вязкостно- температурных характеристик	Широкий диапазон рабочих температур по сравнению с <b>HL</b> маслами / <b>от-35 до 120 °С.</b>
<b>HVLP</b>	<b>HV</b>	Масла типа <b>HM</b> с присадками для улучшения вязкостно- температурных характеристик	Мобильные гидростатические силовые установки в строительной и морской технике с увеличенным сроком обслуживания / <b>от-35 до 120°С</b>
—	<b>HS</b>	Синтетические жидкости с особыми характеристиками по воспламеняемости и без специфических огнестойких свойств	Специальное применение в гидростатических системах, требующих специальные свойства / <b>от-35 до 120°С</b>
—	<b>HG</b>	Масла типа <b>HM</b> с присадками для предотвращения прерывистого трения	Комбинированные гидравлические системы со смазкой направляющих подшипников скольжения. где вибрация и прерывистое скольжение при малой скорости должны быть сведены к минимуму / <b>-30 до 120°С</b>
<b>HLPD</b>	—	Масла типа <b>HM</b> с <b>DD</b> присадками, с отличными диспергирующими свойствами	Гидростатические системы с высокой термической нагрузкой, нуждающиеся в противозадирных и моющих присадках.

Категория L: Индустриальные масла и родственные продукты

Категория H: Гидростатические гидравлические системы



## Гидравлические системы мобильной техники

伝統と革新

Применение в гидросистемах мобильной техники насосов, сервоклапанов и гидрораспределителей, работающих по принципу «чувствительный к нагрузке» (Load Sensing) обеспечивает возможность одновременного выполнения операций различными исполнительными устройствами...



### Системы управления Load Sensing

С обратной компенсацией давления на исполнительных гидравлических устройствах



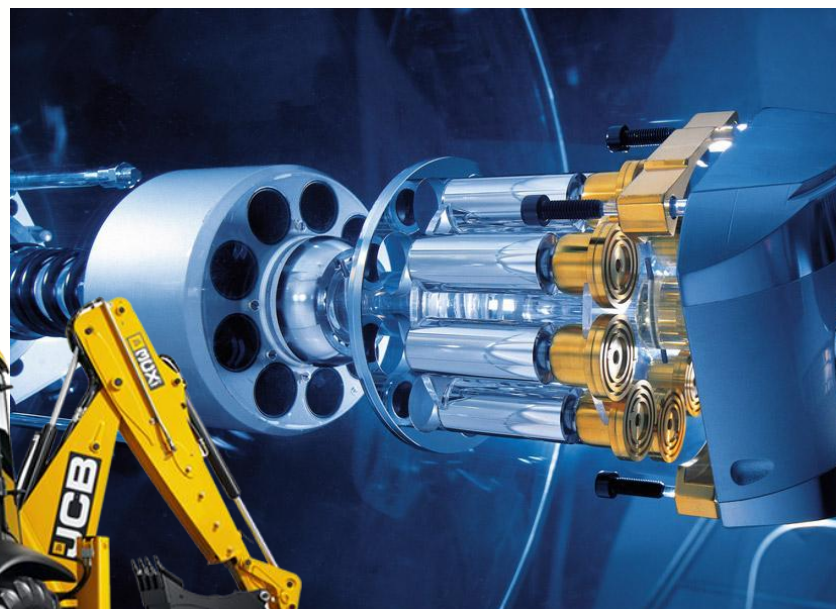


## Ответственные узлы и прецензионные детали

伝  
統  
と  
革  
新

Основной элемент гидросистем мобильной техники – гидронасос. Наиболее перспективные – аксиально-поршневые насосы, имеющие высокую производительность и гибкость в регулировании потока жидкости.

Аналогичны по устройству и гидромоторы, широко используемые в современной мобильной технике.



С учетом типа насоса задаются требования по номинальной вязкости и противоизносным защитным присадкам.

Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Объемный гидропривод (насос – гидромотор) как разновидность мобильных гидросистем

伝  
統  
と  
革  
新



Требования к гидравлической жидкости весьма жесткие – необходимо обеспечивать отличные противоизносные свойства и высокую антиокислительную стабильность.

Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



伝  
統  
と  
革  
新

## Особенности гидравлических систем.



Как Вы думаете – почему в гидравлическую систему монтируют несколько фильтров и гораздо большего объема, чем для двигателя?





伝  
統  
と  
革  
新



# Требуемые свойства гидравлических жидкостей



Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



伝統と革新

## Необходимые свойства гидравлических жидкостей:

1

### Антиокислительные свойства

Стойкость масла к окислению под воздействием температуры – влияют на срок службы



2

### Антипенные свойства

Стойкость к пенообразованию – влияют на плавность работы гидроприводов



3

### Противоизносные свойства

Определяют защиту деталей системы от износа при смешанных режимах трения



4

### Фильтруемость

Способствует работе системы в условиях повышенной чистоты



5

### Вязкостно-температурные свойства

Определяют t° диапазон эксплуатации гидросистемы и влияют на выходные характеристики гидропривода



6

### Дезмульгирующие свойства

Обеспечивают отделение воды



7

### Антикоррозионные свойства

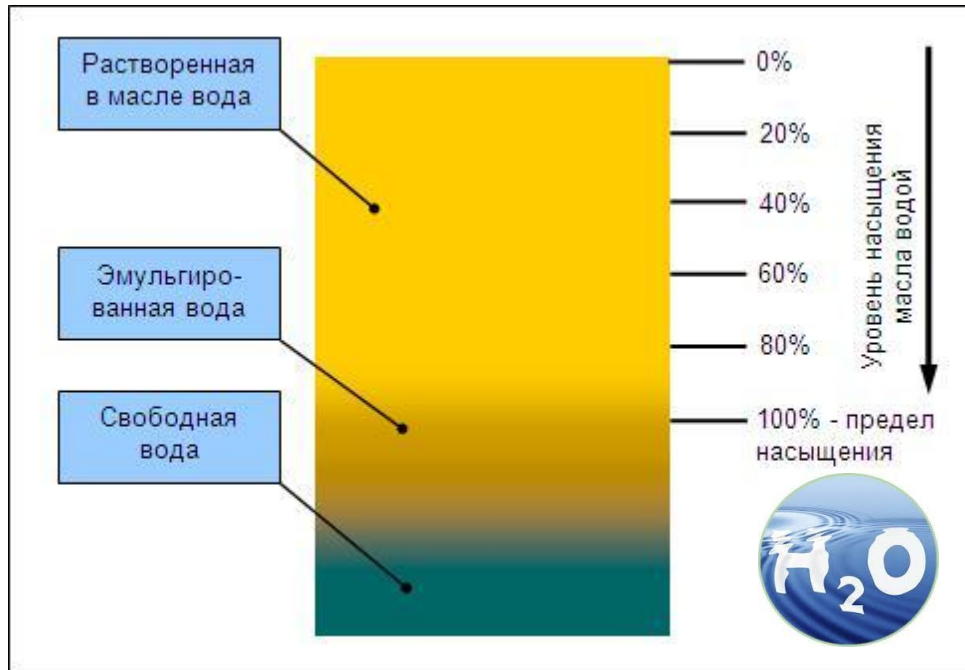
Способность предотвращать коррозию деталей гидравлической системы





## Основные требования для гидравлических жидкостей промышленного оборудования – способность быстрого водоотделения

伝統と革新



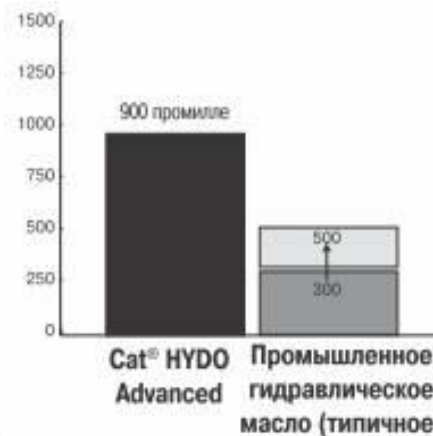
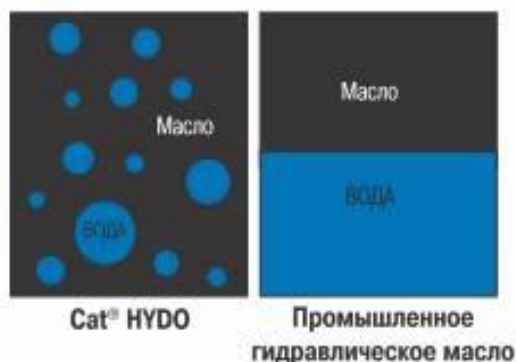
Промышленные гидравлические жидкости, очень часто называемые противоизносными, не содержат эмульгаторов и специально разработаны для быстрого отделения воды.





伝統と革新

## Особые требования OEM-производителей мобильной техники



Типичное промышленное гидравлическое масло обеспечивает отделение масла от воды, что может привести к заеданию клапанов или к усиленному износу гидравлической системы. В масле Cat HYDO Advanced небольшие количества воды рассеиваются в объеме масла, при этом обеспечивается соответствующее смазывание.

Для защиты насосов, электродвигателей и клапанов от усиленного износа компания Caterpillar рекомендует, чтобы содержание цинка составляло не менее 900 промилле. В масле Cat HYDO Advanced содержится более чем в два раза больше цинка, чем в типичном промышленном гидравлическом масле, что обеспечивает длительный срок эксплуатации и высочайшие эксплуатационные характеристики гидравлической системы.

Вместо гидравлических жидкостей с противоизносными присадками на основе цинка некоторые OEM-производители, настоятельно рекомендуют к использованию только **бесцинковые жидкости** (см. рекомендации Hitachi для экскаваторов).



伝統と革新

Дополнительно: следует учитывать совместимость рабочей жидкости с компонентами гидравлической

СИСТЕМЫ



**ВНИМАНИЕ:** синтетические жидкости требуют более тщательной проверки на совместимость с уплотнительными материалами



## Современные тенденции в устройстве мобильных гидравлических систем:

伝  
統  
と  
革  
新

### Изменение конструкции

- Уменьшение объема бака;
- Увеличение кратности циркуляции масла;
- Высокие рабочие температуры (до 80 °С);
- Высокие давления – 300 кг/см<sup>2</sup> и выше;
- Зазоры в системах управления до 5 мкм;
- Тонкость фильтрация – 2-10 мкм

### Требования к маслу

- Окислительная и термическая стабильность;
- Высокие противоизносные свойства;
- Высокий класс чистоты;
- Стойкость к образованию отложений;
- Высокие антипенные и деаэрационные свойства;
- Высокие дезмульгирующие свойства.





## Правильный выбор вязкости – основа надежной работы гидравлических жидкостей:

伝統と革新



Длина маслопроводов и шлангов гидросистемы может составлять десятки метров... А это значит, что работоспособность техники во многом зависит от внешней температуры. Прокатать гидравлическую жидкость с неправильно подобранной вязкостью в условиях низких температур иногда оказывается...

**НЕВОЗМОЖНО!**

Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Правильный выбор вязкости – основа эффективной работы гидравлических жидкостей:

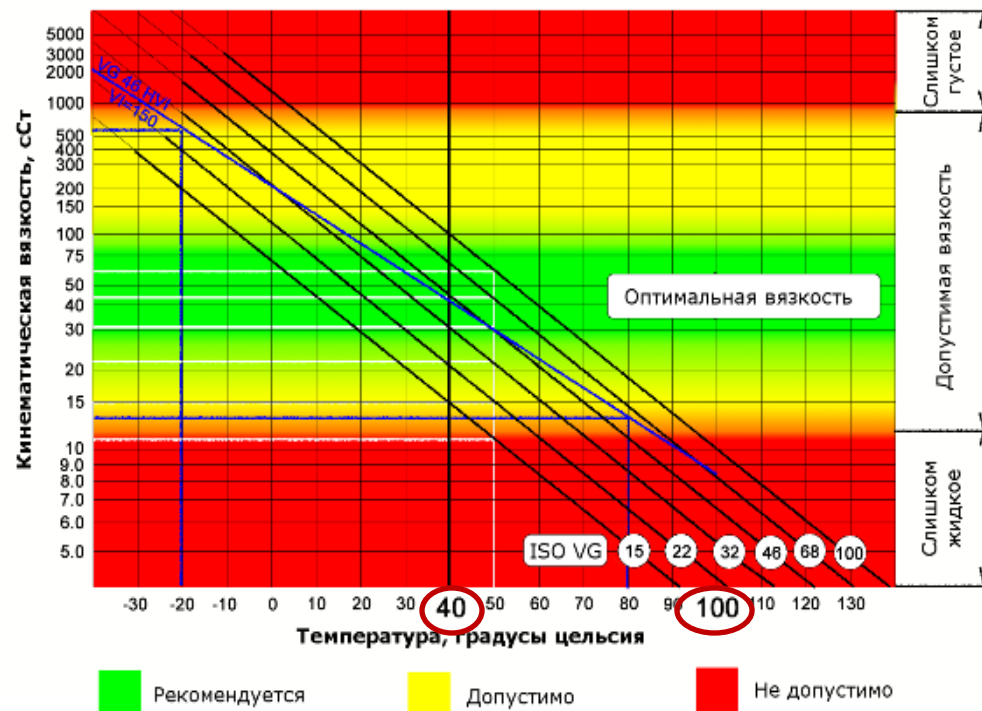
伝  
統  
と  
革  
新

Подбирать гидравлическую жидкость следует под конкретный тип насоса. OEM-производители насосов обычно указывают допустимые для своего продукта границы вязкости:

**Максимальная вязкость** — самое большое значение, при котором насос способен прокачивать жидкость. Повышенная вязкость отрицательно влияет на работоспособность насоса, препятствует срабатыванию исполнительных гидроприводов в условиях пониженных температур.

**Минимальная вязкость** — значение, при котором гидравлическая система работает довольно надежно. При падении вязкости ниже данного порога в насосе и клапанах возникают утечки, а это влечет падение мощности, ухудшение условий смазывания, кавитацию и ускоренное изнашивание элементов гидросистемы.

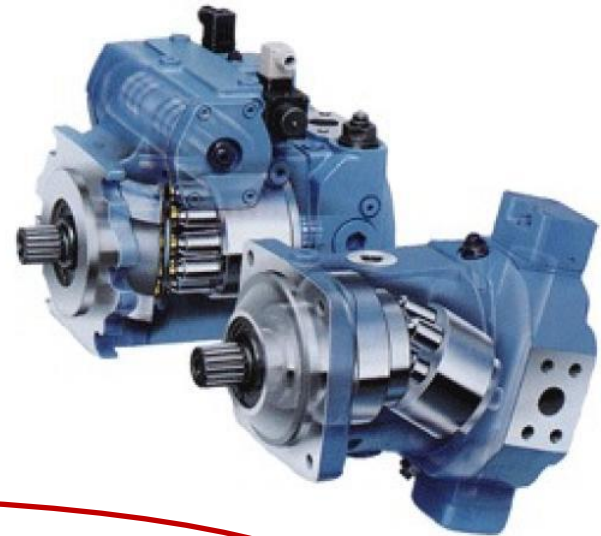
Диаграмма зависимости вязкости от температуры для гидравлических масел с индексом вязкости VI=100





伝統と革新

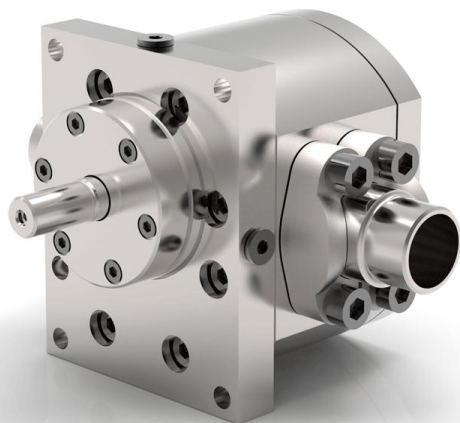
## Основные проблемы гидросистем при неправильном выборе вязкости





伝統と革新

## Шестеренные насосы



Оптимальный диапазон вязкости гидравлической жидкости наиболее широкий 18 – 1300 мм<sup>2</sup>/с



### Преимущества

- ❑ Простота конструкции
- ❑ Низкая цена
- ❑ Низкая чувствительность к загрязнениям
- ❑ Высокая надежность

### Недостатки

- ❑ Низкое давление – около 300 кг/см<sup>2</sup>
- ❑ Неравномерность подачи
- ❑ Низкий КПД

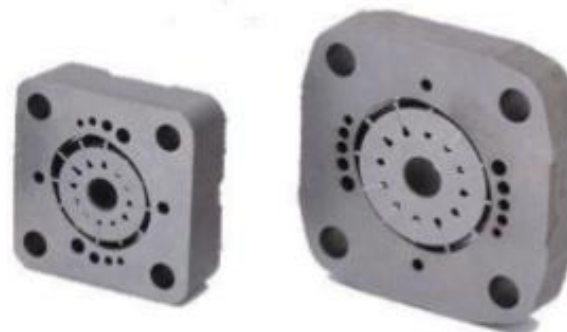
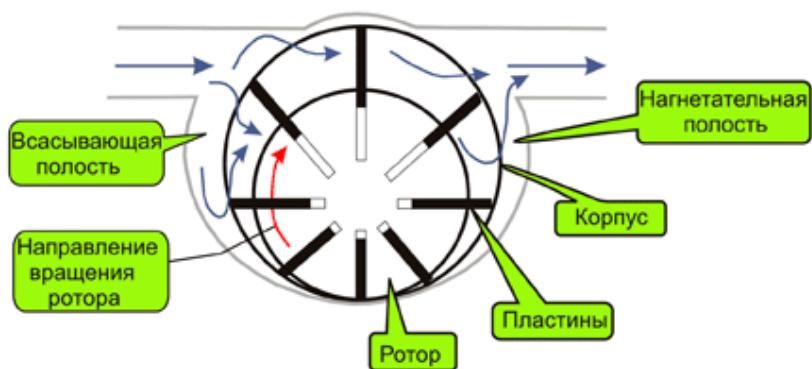
Простота конструкции шестеренных насосов востребована в мобильной технике, так как позволяет обеспечить надежную работу гидросистем при стандартных условиях сервисного обслуживания.



## Пластинчатые насосы

伝統と革新

Рабочий диапазон вязкости гидравлической жидкости 12 – 650 мм<sup>2</sup>/с



### Преимущества

- Низкая пульсация подачи
- Низкий уровень шума
- Рабочее давление до 140 кг/см<sup>2</sup>

### Недостатки

- Сложность конструкции
- Высокие требования к качеству гидравлического масла
- Залипание пластин при низких температурах

Имеют наибольшее распространение в промышленном оборудовании в связи с возможностью прокачки больших объемов рабочей жидкости.



伝統と革新

## Аксиально-поршневые насосы



Рабочий диапазон вязкости гидравлической жидкости 8 – 550 мм<sup>2</sup>/с



### Преимущества

- ❑ Высокое давление – 400 кг/см<sup>2</sup>
- ❑ Регулируемость рабочего объема
- ❑ Большая частота вращения

### Недостатки

- ❑ Сложная конструкция
- ❑ Высокая цена
- ❑ Низкая надежность
- ❑ Большие пульсации подачи

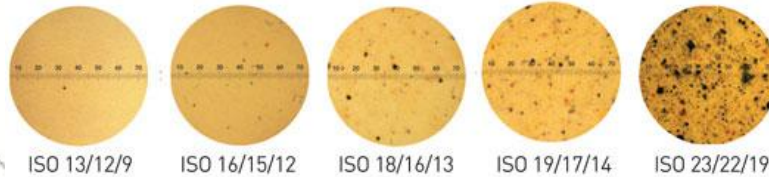
Наиболее распространенные насосы в высокопроизводительной мобильной технике, так как позволяют обеспечить плавное регулирование давления, объема подачи и даже реверс потока жидкости.



伝  
統  
と  
革  
新

# Классы чистоты гидравлических жидкостей

ISO 4406  
Cleanliness  
Code



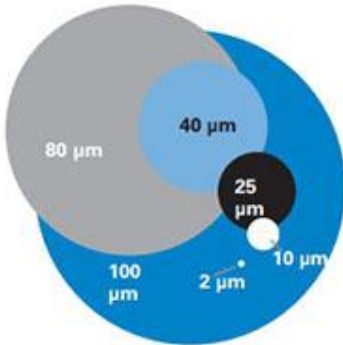
Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Классификация чистоты рабочих жидкостей ISO 4406

伝統と革新

Требования ISO 4406 определяют уровень чистоты рабочей жидкости по количеству частичек каждого конкретного диапазона размерности своим кодовым номером. Например – 17/15/13.



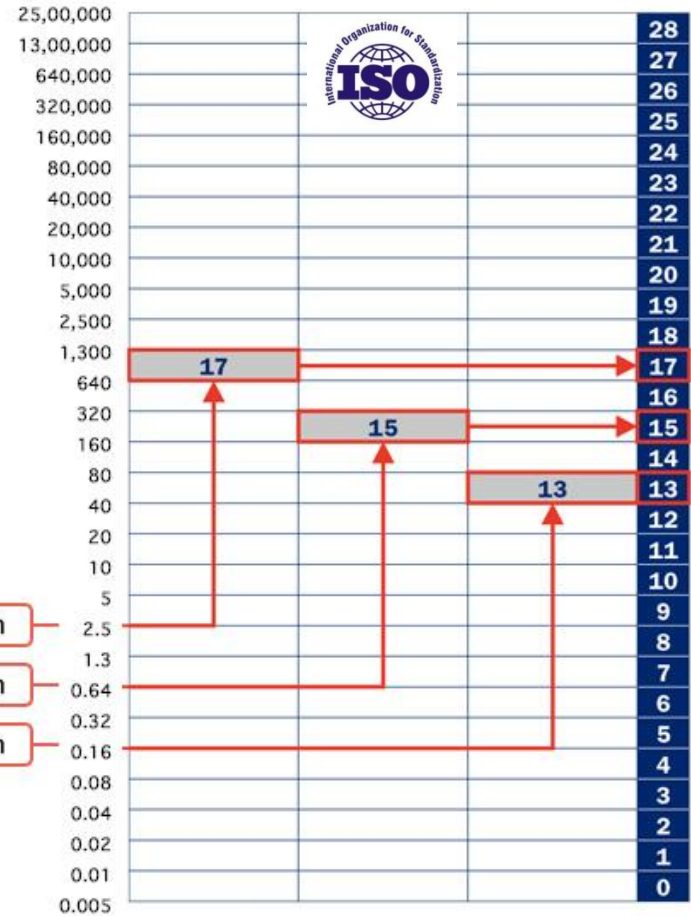
表示方法:

4 µm 以上 = 1,250 > 4 µm

6 µm 以上 = 294.9 > 6 µm

14 µm 以上 = 42.5 > 14 µm

ISO Code = 17 / 15 / 13





伝  
統  
と  
革  
新

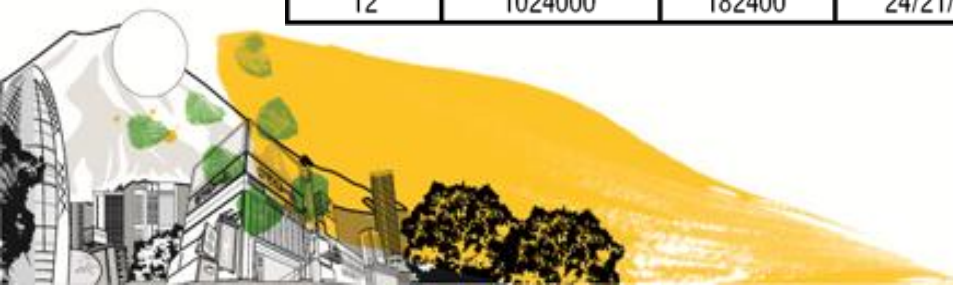
## Оценка чистоты жидкости – использование разных стандартов:

Наиболее распространенным считаются Стандарты классификации чистоты гидравлических жидкостей – ISO 4406 и NAS 1638.

В России потребители ориентируются на нормативы ГОСТ 17216 с 2-х значной кодировкой типа 15/13, что соответствует классу 10.

NAS 1638 Klasse	max. Partikelzahl		entspricht ISO 4406*	entspricht SAE 1963*
	5 - 15 µm	15 - 25 µm		
0	250	44	12/9/6	
1	500	89	13/10/7	
2	1000	178	14/11/8	
3	2000	356	15/12/9	0
4	4000	712	16/13/10	1
5	8000	1425	17/14/11	2
6	16000	2850	18/15/12	3
7	32000	5700	19/16/13	4
8	64000	11400	20/17/14	5
9	128000	22800	21/18/15	6
10	256000	45600	22/19/16	
11	512000	91200	23/20/17	
12	1024000	182400	24/21/18	

№	ГОСТ 17216	ISO 4406
1	00	6/5/2
2	0	7/5/3
3	1	8/6/4
4	2	9/7/5
5	3	-/8/6
6	4	-/9/7
7	5	-/10/8
8	6	-/11/9
9	7	-/12/9
10	8	-/13/10
11	9	-/14/12
12	10	-/15/13
13	11	-/16/13
14	12	-/17/14
15	13	-/18/16
16	14	-/19/16
17	15	-/20/18
18	16	-/21/19
19	17	-/22/20



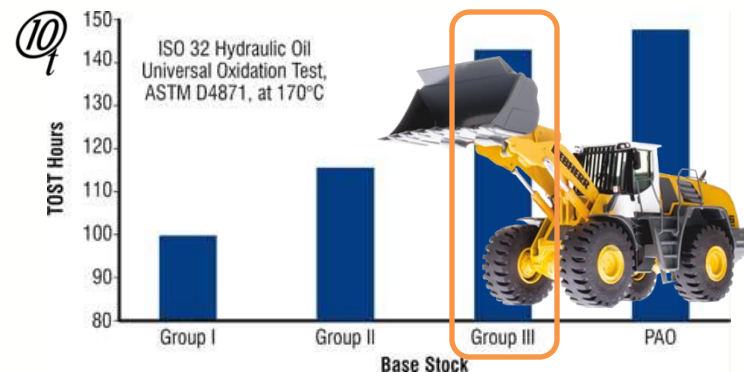


## Высокотемпературная и антиокислительная стабильность гидравлических жидкостей:

伝統と革新

Для современных гидросистем, работающих при высоких давлениях (до 400 атмосфер), температура жидкости на выходе из насоса и, особенно, в клапанах управления и гидромоторах на 10-20°C выше, чем температура в общем гидравлическом баке.

Поэтому чаще стали применяться гидравлические жидкости на основе премиальных базовых масел **Группы III** с превосходными антиокислительными свойствами.



Средняя рабочая температура гидравлических жидкостей на основе минеральных масел не должна превышать:

- в гидробаке стационарных систем не более **50-60°C**;
- в любой точке мобильной системы не выше **90°C**.

В целях обеспечения нормального теплового баланса принято, что в мобильной технике объем гидробака должен быть в полтора - два раза больше объема жидкости, прокачиваемой насосом за минуту.

В стационарных гидравлических системах промышленного оборудования объем бака обычно в три - пять раз превышает объем жидкости, прокачиваемой насосом за одну минуту, поэтому жидкость успевает охлаждаться и отделять воду.

Граници в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Гидролитическая стабильность гидравлических жидкостей по ASTM D 2619

伝統と革新



Рис. 1

Условия: 75 г масла + 25 г воды + медная пластина. Температура испытания – 93,3 °С.  
Длительность - 48 часов.

Лучшие показатели гидролитической стабильности, необходимые для работы в высокопроизводительной мобильной технике обеспечивают премиальные жидкости на основе базовых масел Группы III.



## Основной выбор гидравлических жидкостей для мобильной техники:

伝統と革新



Индекс вязкости масел HVL P должен быть не менее **140** в целях обеспечения эффективной работы гидравлических систем при всесезонной эксплуатации, в том числе с увеличенными межсервисными интервалами обслуживания.



## Классификация гидравлических жидкостей DIN 51524 часть 3 (HVLP)

伝  
統  
と  
革  
新

Описывает требования к гидравлическим жидкостям на основе минеральных масел, содержащие присадки, обеспечивающие защиту деталей при высоком давлении и условиях работы в широком диапазоне внешних температур. Индекс вязкости таких масел не менее **140** для обеспечения всесезонной эксплуатации гидравлических систем, которые эксплуатируется в различных климатических условиях.



Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



伝  
統  
と  
革  
新

## NIRO™ NRO-Z ISO 22, 32, 46, 68

Высококачественные противоизносные гидравлические жидкости, способные работать в широком диапазоне нагрузок и температур. Содержат противоизносные присадки на основе цинка (не менее 350 ppm), обеспечивающие превосходную защиту и стойкость к сверхвысоким давлениям. Дополнительно также содержат эффективные ингибиторы, противодействующие окислению, коррозии и пенообразованию. Имеют свойства быстрого водоотделения и отличаются превосходной гидролитической стабильностью. Производятся на основе высокоиндексных минеральных масел, имеют расширенный температурный диапазон применения, поэтому могут применяться для мобильной техники с объемными гидробаками, оборудованных устройствами для отделения и слива конденсата/воды.

Отвечает требованиям:

- DIN 51524, Part 3 (HVLP)
- Cincinnati M.
- Eaton-Vickers I-286-S, M-2950-S
- Parker Hannifin (Denison) HF-O/HF-1/HF-2

Bosch Rexroth  
General Motors LS 2 / LH  
Parker Hannifin (Denison) T6H20C





伝  
統  
と  
革  
新

## Особые требования OEM-производителей к гидравлическим жидкостям



Современные гидросистемы имеют крайне малые зазоры подвижных соединений от 4 до 8 мкм и часто содержат прецизионные детали из цветных металлов (или даже с покрытием из драгоценных металлов), в связи с этим гидравлические жидкости должны обладать:

- нейтральностью к применяемым материалам;
- рекомендуемым классом чистоты и отличной фильтруемостью, даже в условиях возможного обводнения.

Интересно отметить, что некоторые производители внедорожной техники допускают к использованию в гидросистемах жидкости с содержанием цинка не менее 0,09 %, как например, Caterpillar.

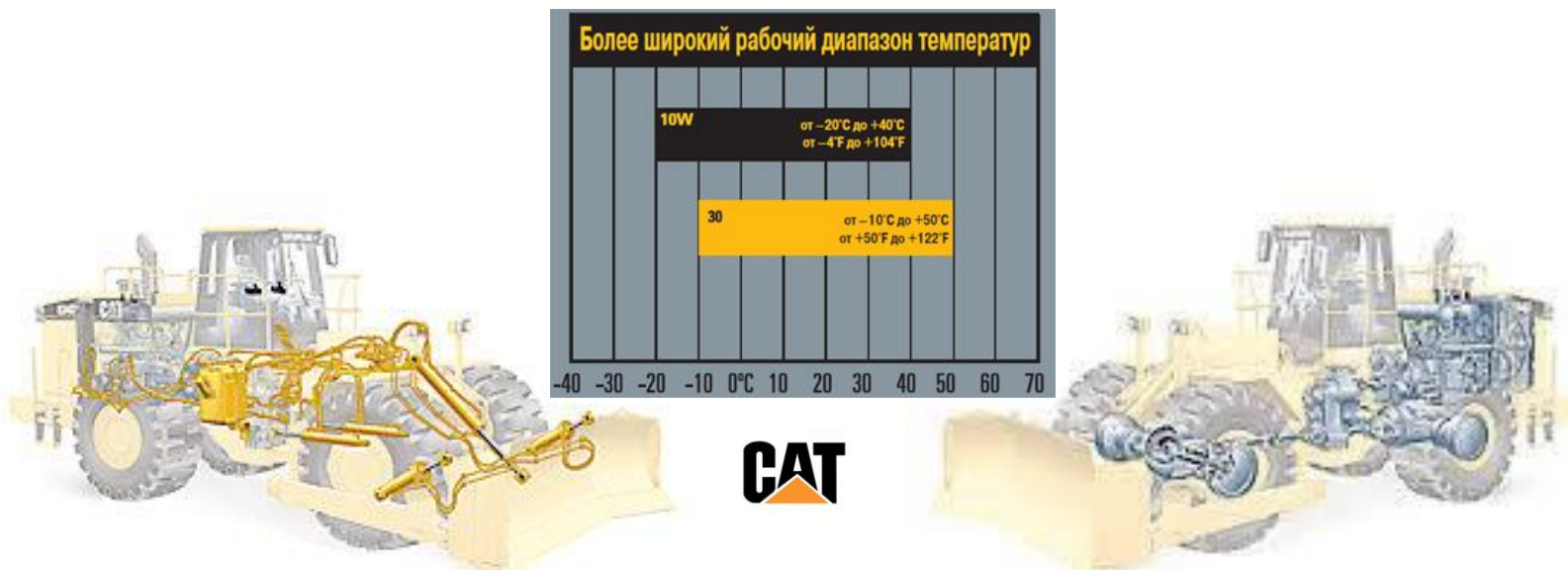
С другой стороны, существуют производители, настоятельно рекомендуемые к использованию только бесцинковые жидкости, (например, см. рекомендации Hitachi для экскаваторов).



## Категории специальных гидравлических жидкостей на основе минеральных масел

伝  
統  
と  
革  
新

Компания Caterpillar рекомендует универсальное масло HYDO Advanced с вязкостью 10W (в зимний период) или SAE 30 (в летний период) для гидравлических систем или трансмиссий колесной и тяжелонагруженной с гусеничным двигателем.



Применение HYDO Advanced в сочетании с реализацией программы CAT S.O.S по плановому анализу проб масла позволяет увеличить интервалы между заменами масла до 6 000 часов.



## NIRO™ DTF HD SAE 30 и 10W

伝  
統  
と  
革  
新

Специализированная жидкость для трансмиссий типа «Powershift», приводов рулевого управления и конечных передач строительной техники. Может быть использована для смазывания поворотных механизмов или в качестве гидравлической жидкости. Производится из базовых масел премиум-класса, чья отличная устойчивость к сдвигу обеспечивает наилучшую защиту деталей трансмиссии с высоким уровнем нагрузок. Пакет присадок обеспечивает отличную окислительную стабильность, а также превосходные противоизносные свойства (содержание цинка не менее 950 ppm) и сопротивляемость пенообразованию, в результате чего продлевается ресурс работы деталей и узлов. Возможна эксплуатация техники с продленными интервалами замены жидкости (см. рекомендации Caterpillar до 6 000 часов наработки). Рекомендуется для коробок с силовым переключением передач, гидрообъемных коробок передач, гидротрансформаторов, главных передач и гидравлических систем с совмещенными гидробаками внедорожной и карьерной техники.

Отвечает требованиям:

- CAT TO-4
- Komatsu Micro Clutch
- Komatsu KES 07.868.1



Пределы в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Дополнительные рекомендации по гидравлическим жидкостям от OEM-производителей мобильной техники

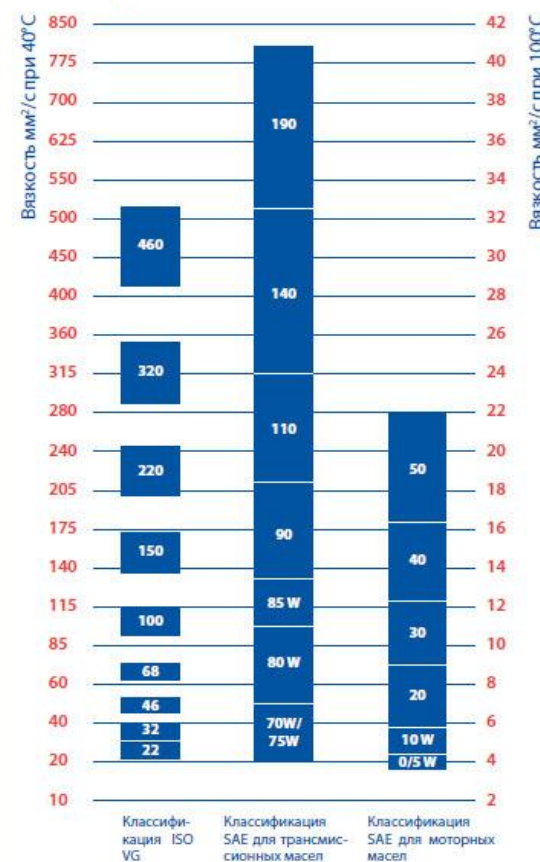
伝統と革新

Для гидравлических систем морально устаревшей техники допускается применение монорейдового моторного масла **10W** с характеристикой качества API CF или CD (сопоставимо с требованиями **Cat TO-2**).

В некоторых случаях разрешено использовать масла типа **УТТО** (Universal Tractor Transmission Oil), разработанные для универсального применения в гидравлических и трансмиссионных системах (часто с объединенным баком), а также допускается применять и специализированные ATF с допуском **Allison C-4**.

Жидкость TOTACHI NIRO™ THF MD с успехом может применяться в гидросистемах Caterpillar и других производителей, когда рекомендованным смазочным материалом является универсальная рабочая жидкость для тракторов с допуском **Cat MTO** или **Ford / New Holland M2C34D**.

Сравнение классов вязкости



Пределы в движении  
www.totachi.com



## NIRO™ THF MD

伝  
統  
と  
革  
新

Универсальная тракторно-гидравлическая жидкость разработана специально для колесных тракторов и другой техники с общим резервуаром для трансмиссий, бортовых передач и гидравлических систем, в том числе при наличии «мокрых» тормозов. Подходит для применения в различных климатических условиях (имеет температуру застывания -45С).

Предотвращает образование шлама и высокотемпературных лаков, защищает металлические детали от задиоров и износа, а также обеспечивает отличную смазку зубчатых, винтовых и спирально-конических передач, способствует снижению вибрации (дребезжания) тормозов. Формула гарантирует превосходную защиту от ржавления и коррозии прецензионных деталей и ответственных узлов, сокращает протечки рабочей жидкости благодаря хорошей совместимости с сальниками, уплотнениями и прокладками.

### *Отвечает требованиям:*

- AGCO 821XL
- Case Corporation — JIC-143, JIC-145,
- MS 1206, MS 1207, MS 1209, MS 1210 (TCH)
- Ford New Holland — ESN-M2C134-D
- John Deere — J20C
- Volvo WB 101



Врагицыи в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



伝  
統  
と  
革  
新

## NIRO™ ATF Dex-III

Универсальная жидкость ATF для 4-х и 5-ти скоростных гидродинамических АКПП многих автопроизводителей (в том числе с электронно-гидравлическим управлением), имеющих требования GM DEXRON®-III или Ford MERCON®. За счет своих сбалансированных характеристик обеспечивает плавную и бесшумную работу АКПП при переключении передач.

Отличный выбор для гидравлических систем специализированной техники с требованиями применения рабочей жидкости по спецификации Allison C-4, в том числе при эксплуатации техники в условиях холодного климата.

Допускается применение для систем гидроприводов и гидроусилителя рулевого управления, при наличии требований спецификации GM DEXRON II или III. Сохраняет отличную текучесть в зимних условиях (температура замерзания -42С) и прочность защитной масляной пленки при высоких рабочих температурах

### Отвечает требованиям:

- General Motors **DEXRON®- III (H), III (G), III spec.**
- Ford **MERCON®**
- Allison **C-4 fluids**



Трагизми в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Рекомендации OEM-производителей по эксплуатации техники в суровых климатических условиях

伝統と革新

Эксплуатация техники в суровых северных условиях, а тем более в Арктике, требует применения смазочных материалов с особо низкими параметрами температуры замерзания.



МАСЛО МОТОРНОЕ



В удаленных регионах с целью снижения складских запасов и для обеспечения работоспособности техники при особо холодных условиях - в гидравлических системах и в трансмиссии применяют моторные масла с вязкостью **5W-40** или даже **0W-30** с отличными низкотемпературными свойствами.



Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## NIRO™ HD Synthetic SAE 5W-40

伝  
統  
と  
革  
新

100% синтетическое моторное масло для 4-х тактных дизельных и бензиновых двигателей. Рекомендовано для смешанного парка автомобилей и внедорожных транспортных средств, эксплуатирующихся с интенсивном режиме при разнообразных климатических условиях. Обладает отличной стабильностью свойств, что позволяет эксплуатировать технику с продленными интервалами сервисного обслуживания. Может применяться для гидросистем и гидроприводов, при наличии рекомендаций OEM-производителя применения масел моторной группы. Имеет отличную текучесть при низких температурах и обеспечивает работоспособность гидроагрегатов до -35С (температура застывания масла -42С). Отличная прочность и стабильность смазочной пленки гарантирует надежную защиту прецезионных деталей гидравлического оборудования при высоких рабочих температурах.

### Отвечает требованиям:

- API CI-4/SL
- ACEA E7-08
- JASO DH-1

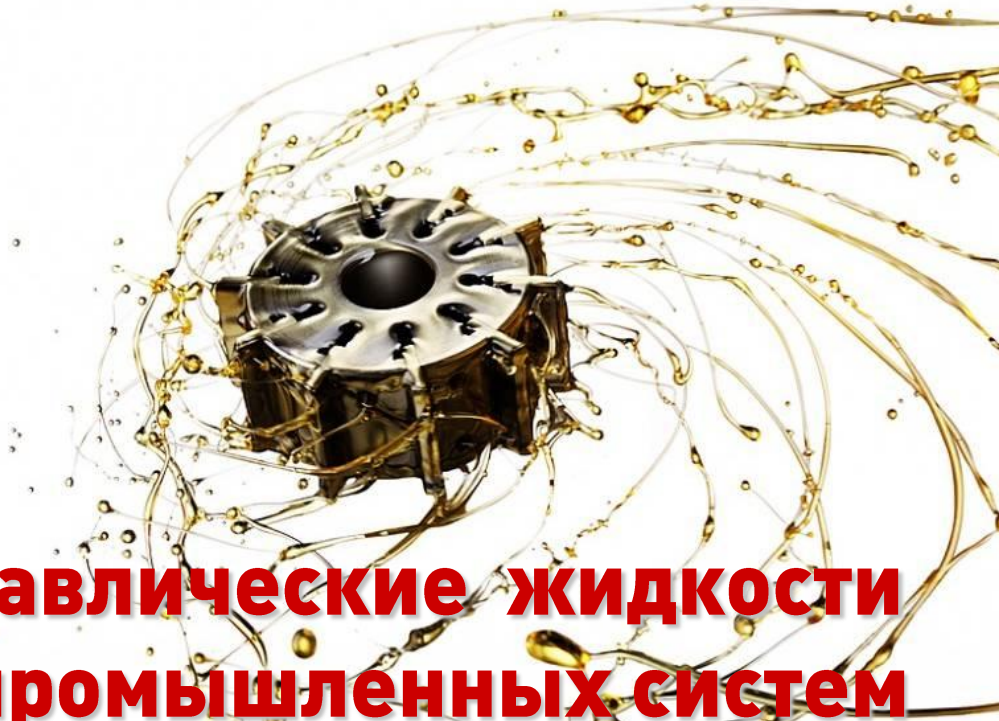


Границы в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)

ПЕРЕДОВАЯ ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ  
TOTACHI®



伝統と革新

A detailed illustration of a hydraulic valve or spool valve splashing golden oil. The oil is captured in mid-air, creating a complex, swirling pattern of droplets and thin streams around the central metallic component.

# Гидравлические жидкости для промышленных систем

A stylized illustration of a cityscape at the bottom of the page. It features various buildings, trees, and a large circular element in the sky, all rendered in a sketch-like style with green and grey tones.

Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Классификация гидравлических жидкостей DIN 51524 часть 2 (HLP)

伝  
統  
と  
革  
新

Разработана для гидравлических жидкостей на основе минеральных масел, в состав которых добавляются дополнительные присадки. Такие жидкости применяются в современных гидравлических системах высокого давления, которые эксплуатируются, как правило, внутри помещений, и с относительно небольшими перепадами внешних температур.

Типичными примерами целевого назначения гидравлических жидкостей, отвечающих требованиям стандарта DIN 51524 часть 2 (HLP) являются гидравлические системы в промышленном производстве.





伝  
統  
と  
革  
新

## Спецификации OEM-производителей для промышленных гидравлических систем

- ❑ Denison, Eaton, Bosch Rexroth, Cincinnati;
- ❑ Наиболее продвинутая спецификация **Denison HF-0**;
- ❑ Требования Denison HF-0 в части термоокислительной и гидролитической стабильности выше, чем требования DIN;
- ❑ Рабочие характеристики масла оцениваются на гибридном насосе T6H20C.





伝  
統  
と  
革  
新

## NIRO™ NRO ISO 22, 32, 46, 68

Противоизносные гидравлические жидкости для использования в промышленном гидравлическом оборудовании, обеспечивающие длительную работоспособность под высоким давлением. Содержат противоизносные присадки на основе цинка, которые обеспечивают эффективную защиту от износа при высоких давлениях. Дополнительно содержит ингибиторы, противодействующие окислению, коррозии и пенообразованию. Производятся на основе высокоочищенных минеральных масел, имеют превосходную гидролитическую стабильность и обеспечивают быстрое воздухо- и водоотделение.

Отвечает требованиям:

- DIN 51524, Part 2 (HLP)
- Bosch Rexroth
- Eaton-Vickers I-286-S, M-2950-S
- Parker Hannifin (Denison) T6H20C

- ISO 11158, HV
- Cincinnati M.
- General Motors LS 2 / LH
- Parker Hannifin (Denison) HF-O/HF-1/HF-2





伝  
統  
と  
革  
新



**Правила эксплуатации**

**гидравлических систем**



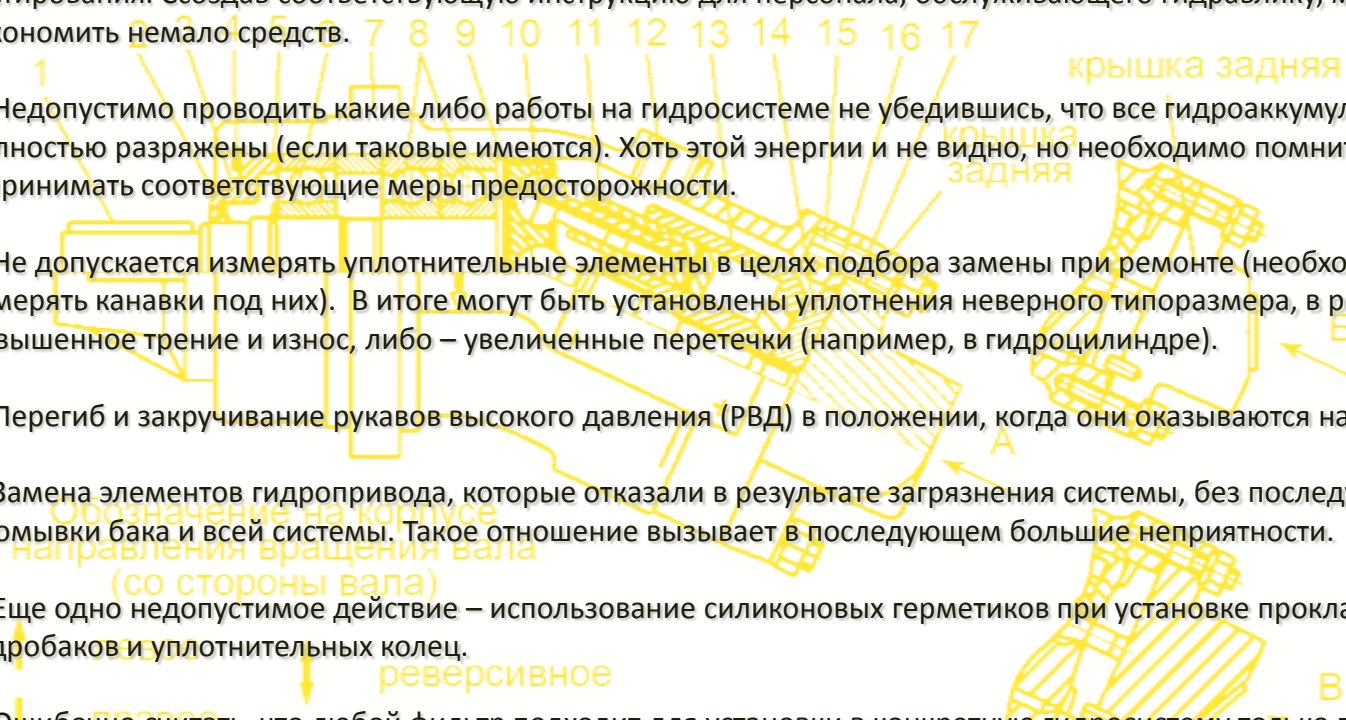
Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Наиболее частые случаи неквалифицированного обслуживания гидравлических систем:

伝統と革新

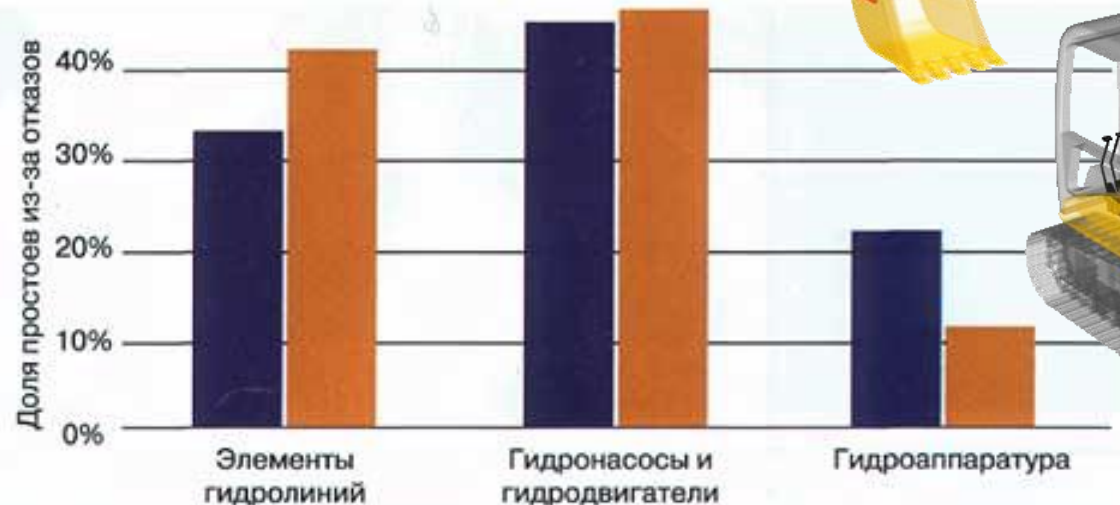
1. Неверно признавать какой-либо гидравлический аппарат неисправным без проведения проверки или тестирования. Создав соответствующую инструкцию для персонала, обслуживающего гидравлику, можно сэкономить немало средств.
2. Недопустимо проводить какие либо работы на гидросистеме не убедившись, что все гидроаккумуляторы полностью разряжены (если таковые имеются). Хоть этой энергии и не видно, но необходимо помнить об этом и принимать соответствующие меры предосторожности.
3. Не допускается измерять уплотнительные элементы в целях подбора замены при ремонте (необходимо измерять канавки под них). В итоге могут быть установлены уплотнения неверного типоразмера, в результате-повышенное трение и износ, либо – увеличенные перетечки (например, в гидроцилиндре).
4. Перегиб и закручивание рукавов высокого давления (РВД) в положении, когда они оказываются натянутыми.
5. Замена элементов гидропривода, которые отказали в результате загрязнения системы, без последующей промывки бака и всей системы. Такое отношение вызывает в последующем большие неприятности.
8. Еще одно недопустимое действие – использование силиконовых герметиков при установке прокладок гидробаков и уплотнительных колец.
9. Ошибочно считать, что любой фильтр подходит для установки в конкретную гидросистему только потому, что он подходит по размерам без учета пропускной способности/отсеивающих свойств. Это еще одна ошибка, которая может привести к серьезным последствиям (и их дорогостоящему устранению последствий).





## Данные учета эксплуатации экскаваторов (по данным ЗАО «Мосгормаш»)

伝統と革新



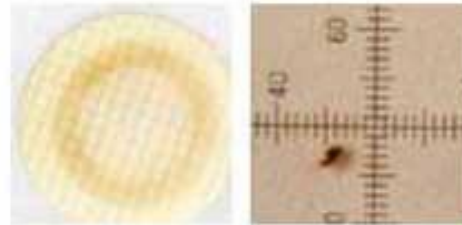
Аварийные простои весьма значительны, довольно часто превышают 10% от общего времени работы. Основная причина – несоответствие классу чистоты гидравлической жидкости.



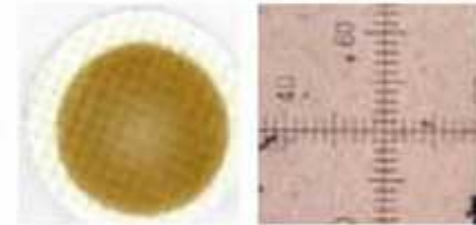
## Определение чистоты жидкости – использование простейших приемов

伝統と革新

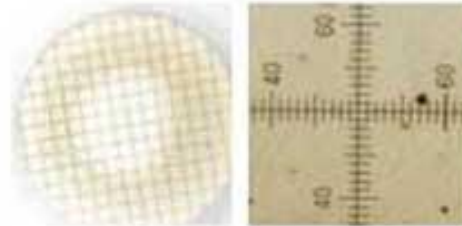
ISO 14/12/10



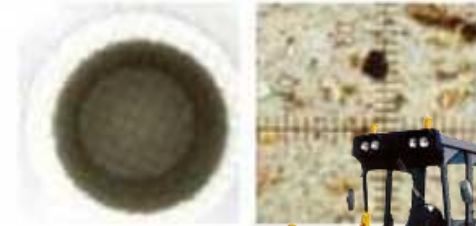
ISO 19/17/14



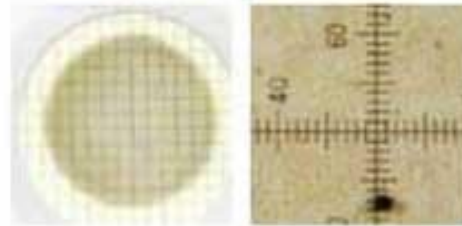
ISO 16/14/11



ISO 22/20/17



ISO 17/15/12



Простейший способ оценки по капельной пробе на мягкой бумаге – в зависимости от концентрации загрязнителя (в сравнении с табличными изображениями) можно приблизительно определить класс чистоты жидкости.

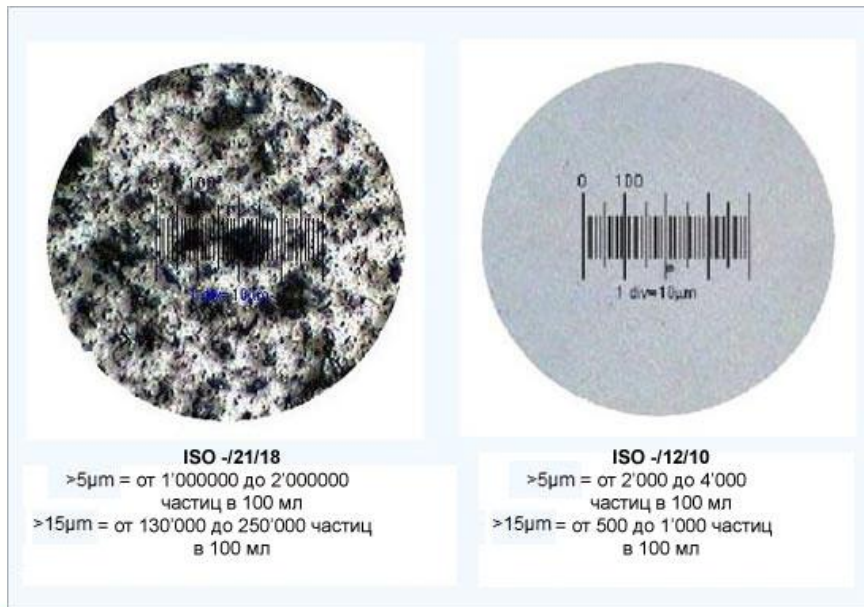




伝統と革新

## Определение чистоты рабочих жидкостей (по классификации ISO 4406)

Из-за малых зазоров между прецизионными деталями в гидравлическом оборудовании любые загрязнения рабочей жидкости могут привести не только к быстрому износу, но и к заклиниванию ответственных деталей. С целью предотвращения загрязнения рабочей жидкости продуктами износа и другими твердыми частицами гидросистемы оснащаются специальными фильтрами.



**ISO 4406**

**18 / 16 / 13**

↙ Частицы > 4 мкм      ↓ Частицы > 6 мкм      ↘ Частицы > 14 мкм

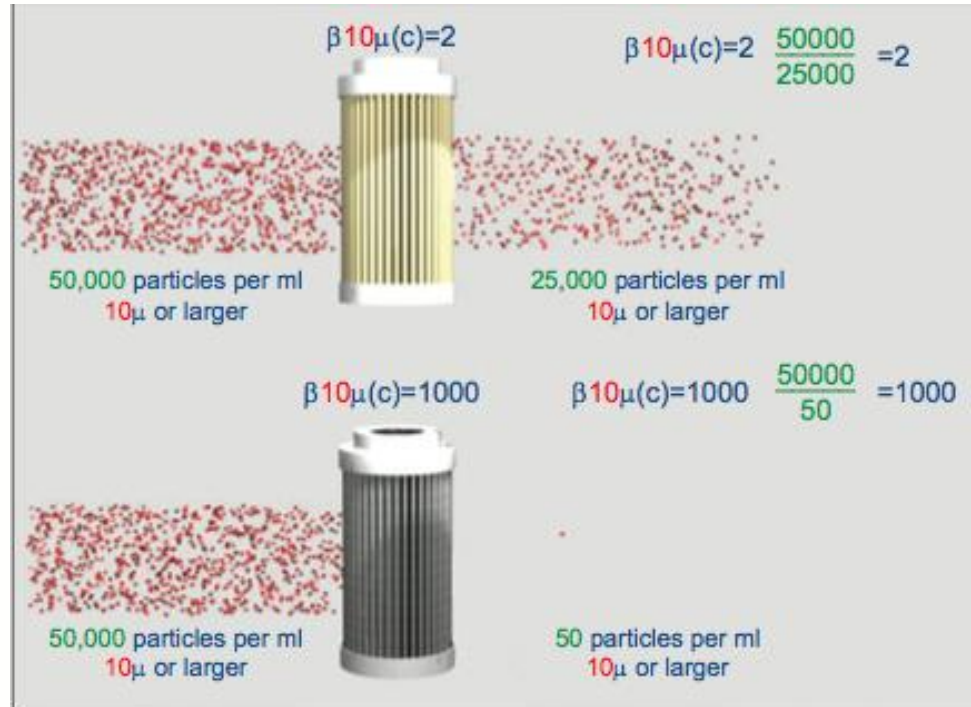
Caterpillar рекомендует производить доливку гидравлической жидкости с классом чистоты 18/16/13 (CAT SEBU 6250 – Инженерный Бюллетень компании).

Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Рекомендации – использовать фильтры с высокой тонкостью отсева загрязнителей

伝統と革新



Пропускная способность фильтров обратно пропорциональна тонкости отсева загрязнителей. При использовании качественных фильтров для обеспечения более высокого класса чистоты рабочей жидкости следует сокращать время использования фильтров независимо от срока замены самой жидкости.



伝  
統  
と  
革  
新

ВОПРОС: почему в гидравлическую систему устанавливают несколько фильтров и гораздо большего объема, чем для двигателя?

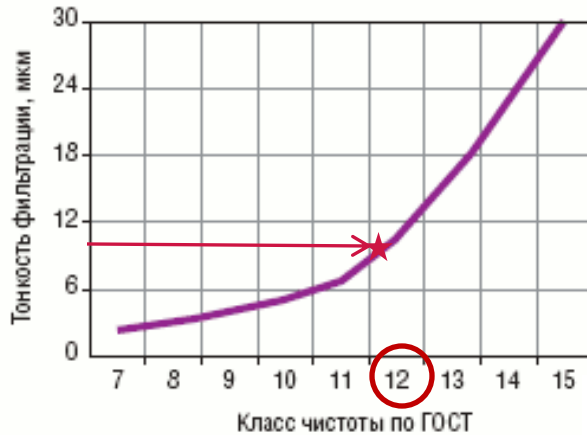


Фильтры с высокой тонкостью отсева не способны долго работать из-за быстрого накопления твердых частиц загрязнений. Поэтому для качественной фильтрации в гидравлические системы устанавливают несколько фильтров увеличенного объема и производят их замену гораздо чаще жидкости в целях обеспечения высокого класса чистоты жидкости и увеличения ресурса гидравлического оборудования.



## Использование качественных фильтров увеличивает ресурс работы гидравлической системы

伝統と革新

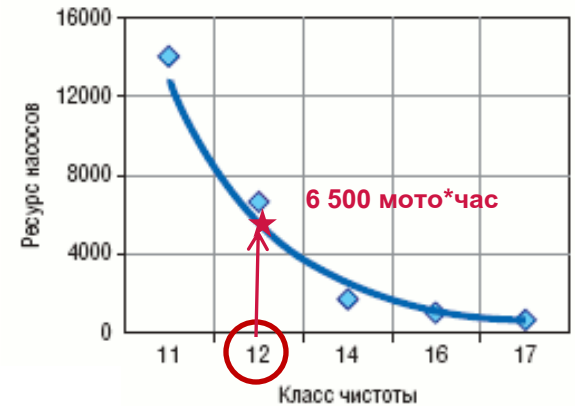


Ориентировочная зависимость класса чистоты жидкости от абсолютной тонкости фильтрации применяемого очистителя

$\beta_x = \frac{\text{число частиц больших размеров, чем «x» мкм, перед фильтром}}{\text{число частиц больших размеров, чем «x» мкм, после фильтра}}$

$\beta_x = 75$ , коэффициент эффективности:  $\left(\frac{75-1}{75}\right) \cdot 100 = 98,7\%$

$\beta_x = 20$ , коэффициент эффективности:  $\left(\frac{20-1}{20}\right) \cdot 100 = 95 \%$



Долговечность аксиально-поршневых насосов ( $q=330 \text{ см}^3/\text{об.}$ ) в зависимости от класса чистоты рабочей жидкости по ГОСТ 17216-2001



Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



## Рекомендации по замене гидравлической жидкости- ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ:

伝  
統  
と  
革  
新

- Гидравлическую жидкость необходимо хранить в сухом помещении, в плотно закрытой таре.
- Перед тем, как залить новую жидкость, необходимо провести тщательную очистку гидробака от загрязнений, накопившихся за время эксплуатации.
- При заправке гидросистемы нельзя применять метод заливки с использованием промежуточной тары. Очень часто чистота масла, даже из заводской тары бывает недостаточна для надежной работы гидравлической системы.
- Рекомендуется закачивать жидкость с помощью дополнительного насоса / маслостанции. Закачка должна производиться только через фильтр. Это позволит повысить класс чистоты рабочей жидкости.
- В случае выхода из строя оборудования обязательно следует производить полный слив масла из гидравлической системы или провести анализ его реальных характеристик, даже если его срок годности еще не закончился.
- Если возможен контакт воздуха с гидравлической жидкостью,  
то срок ее хранения **не более двух лет.**



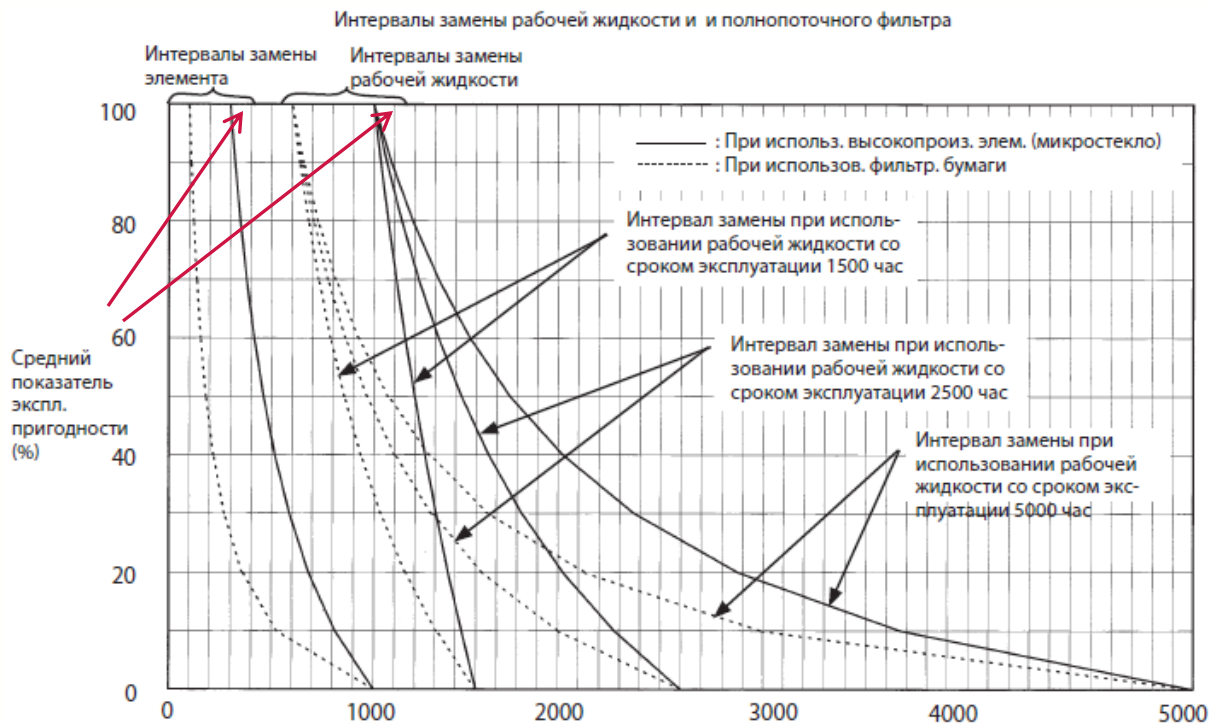


## Рекомендации своевременной замены гидравлических фильтров:

伝統と革新

ВАЖНО:

Используйте высококачественные фильтрующие элементы для современных гидросистем. В случае вынужденного использования фильтров с обычным бумажным фильтрующим элементом - следует менять рабочую жидкость, а также фильтрующий элемент с сокращенными интервалами (указано пунктирными линиями).



Рекомендуется проводить замену фильтра очистки рабочей жидкости:  
в гидробаке - - - каждые 1000 часов;  
в системе управления - - - каждые 1000 часов

Традиции в движении  
www.totachi.com



## Поддержание чистоты жидкости – гарантия надежной работы гидравлических систем

伝  
統  
と  
革  
新

Долговечность и безотказность работы гидроприводов, в большой степени зависит от чистоты рабочих жидкостей. Многочисленные исследования показали, что загрязненность рабочей жидкости в гидросистемах машин часто превышает допустимые нормы в 5...10 раз и более, что до 3...5 раз сокращает срок службы гидравлического оборудования.

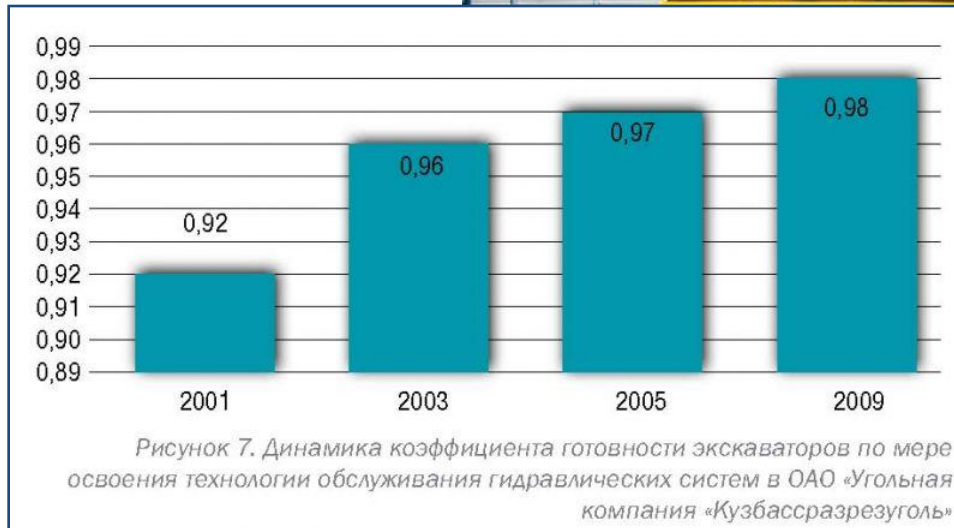
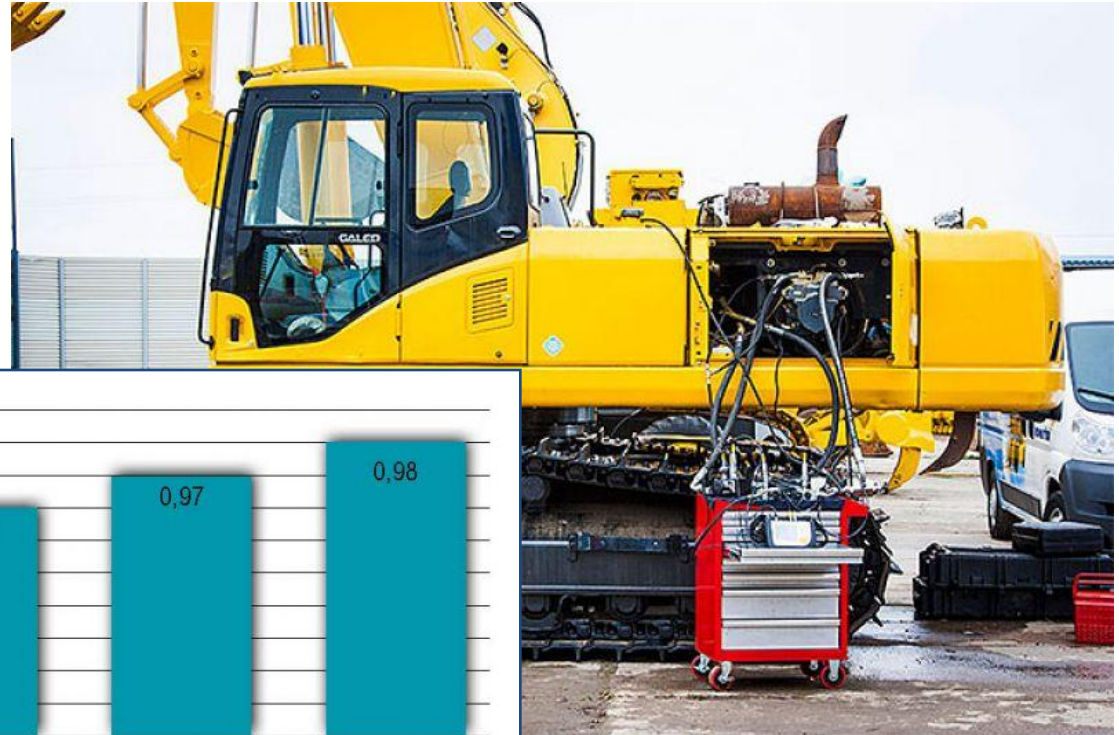
Передовая практика доказывает, что качественная своевременная очистка жидкости в сочетании с сервисной промывкой гидросистемы увеличивает срок службы и самой рабочей жидкости.





伝  
統  
と  
革  
新

## Внешняя очистка жидкости – гарантия надежной работы гидравлических систем:





## Программа мониторинга TOSHITSU состояния гидравлической жидкости

伝  
統  
と  
革  
新

При составлении Программы анализов и мониторинга гидравлической жидкости важно правильно выбрать проверяемые параметры, чтобы получать максимально полную информацию не только о состоянии самой жидкости, но и гидросистемы, и всей машины. Комплексный подход с регулярной проверкой проб принято называть мониторингом.

Как минимум, при мониторинге гидравлической жидкости рекомендуется отслеживать изменения следующих параметров:

- кинематическую вязкость жидкости при 40°C и при 100°C;
- общее кислотное число;
- содержание воды (по К. Фишеру);
- наличие / отсутствие гликолей;
- спектрометрический поэлементный анализ ICP (методом индуктивно-связанной плазмы) для выявления признаков и степени износа оборудования, а также загрязнения жидкости посторонними включениями;
- класс чистоты жидкости / масла.



Традиции в движении  
[www.totachi.com](http://www.totachi.com)



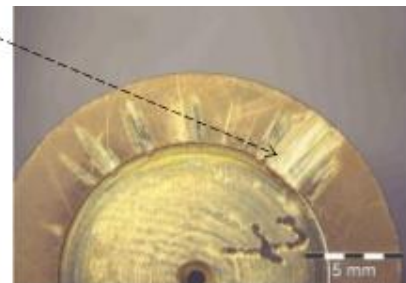
伝統と革新



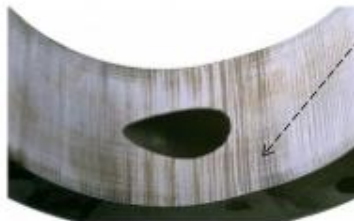
## Необходимость удаления воды – залог надежной работы гидравлических жидкостей:



Недостаточная смазка



Кавитация



Слабая термоокислительная стабильность. Залипание лопаток



Содержание в гидравлической жидкости даже небольшого количества воды (около 1%) способствует образованию пены и ускорению окислительных процессов. При наличии фильтра-влагоотделителя в гидравлической системе следует регулярно проводить удаление воды.

28.07.2014





## Рекомендации по хранению гидравлических жидкостей:

伝統と革新

Если гидравлическая жидкость хранится в бочках, рекомендуется складировать их в вертикальном положении заливной пробкой вниз либо на боку. Если бочки складированы вне помещения, желательно хранить их на поддонах или выстроить помост, а также укрытие / навес, чтобы защитить от контакта с грунтом и воздействия воды или грязи. Если жидкость хранится в больших цистернах, рекомендуется фильтровать ее перед закачиванием в емкость и при выдаче, обеспечивая необходимую для вашего оборудования степень очистки, например соответствующую 8–9 классу по ГОСТ 17216-2001 или коду чистоты 16/13 по стандарту ISO 4406. Применение на крупных цистернах сапунов, осушающих воздух, помогает защищать хранящуюся жидкость от воздействия влаги, как это делается в гидробаках современной техники.

Во вскрытой таре при возможном контакте с воздухом, гидравлическая жидкость должна храниться **не более двух лет**. Для использования ставшей «некондиционной» в результате неправильного хранения гидравлической жидкости рекомендуется сделать контрольный анализ пробы из тары.



Пример неправильной организации работы с гидравлическими жидкостями.





伝統と革新

# ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА



07/10/2016

**Гарантия на продукцию TOTACHI®**

**伝統と革新**

Компания TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD. (далее «TOTACHI») гарантирует, что все смазочные материалы (далее «смазки») соответствуют в полной мере требованиям качества и экологической безопасности, а также производятся из высококачественных материалов, применяемых для изготовления, хранения, транспортировки и использования жидкостей под брендом TOTACHI® (далее «продукты»), полностью соответствующим международным стандартам качества. В случае выявления каких-либо дефектов, связанных с применением смазочных материалов, мы готовы предоставить полную техническую поддержку, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлических систем.

TOTACHI®, в случае поступления претензии от потребителя по качеству продукции, гарантирует возмещение затрат на приобретение гидравлического оборудования, при условии, что в инструкции по эксплуатации гидравлического оборудования TOTACHI® будет доказан факт использования заявленных смазочных материалов TOTACHI® для данного продукта, а также соблюдение всех требований к эксплуатации гидравлического оборудования, указанных в инструкции по эксплуатации.

Для того, чтобы наша продукция в рамках данной гарантии, действительно должна использоваться авторизованным региональным дистрибутором TOTACHI® в соответствии с условиями монтажа оборудования, указанного в инструкции по эксплуатации, мы предоставляем документально подтвержденный факт приобретения данной гидравлической продукции.

TOTACHI® несет на себя ответственность за качество продукции, стоимость запасных частей и работ по ремонту гидравлического оборудования потребителя и сервис, полученный непосредственно от производителя гидравлической продукции TOTACHI®. Для получения информации по гарантийным условиям, пожалуйста, свяжитесь с нами по телефону, указанному в инструкции по эксплуатации гидравлической продукции TOTACHI®, или авторизованным региональным дистрибутором, который сможет вам предоставить подробные данные, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования и, если это возможно, изложить претензии, чтобы устранить любые неисправности гидравлического оборудования. Мы также предоставляем услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования в независимой испытательной лаборатории и информируем о заказе TOTACHI® или о результатах исследования.

Компания предоставляет следующие гарантии:

- 1) Оборудование, приобретенное в соответствии с рекомендациями и рекомендациями OEM-производителя данного гидравлического оборудования, или в соответствии с рекомендациями TOTACHI® по сервисному обслуживанию гидравлического оборудования.
- 2) Данная Процедура выдана, чтобы гарантировать и гарантировать обслуживание в соответствии с рекомендациями TOTACHI® касательно данной гидравлической продукции, включая рекомендации по времени на другие технические или гидравлические жидкости.
- 3) Оборудование эксплуатировалось при нормальных рабочих условиях и в соответствии с инструкциями по эксплуатации и обслуживанию OEM-производителя данного гидравлического оборудования.
- 4) Процедура имеет соответствующие запасы и документацию, подтверждающие условия, указанные выше в пункте 1-3.

Потребитель подтверждает, что не применяет дополнительные процедуры или другие продукты, отличные от продукции TOTACHI®.

TOTACHI® оставляет за собой право в отдельных случаях, но не позднее под действие данной гарантии, бесплатно заменить гидравлическое оборудование или выдать компенсацию в денежной форме, или компенсировать сумму, затраченную потребителем на приобретение данной гидравлической продукции.

Настоящая гарантия распространяется только на гидравлическое оборудование (технические детали и стоимость работ), для которых выданы рекомендации производителя гидравлической продукции. TOTACHI® не несет и не предоставляет другие гарантии, связанные с использованием гидравлической продукции. В случае выявления каких-либо дефектов, связанных с применением гидравлической продукции, мы готовы предоставить полную техническую поддержку, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлических систем. Мы также предоставляем услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования в независимой испытательной лаборатории и информируем о заказе TOTACHI® или о результатах исследования.

TOTACHI® оставляет за собой право в отдельных случаях, но не позднее под действие данной гарантии, бесплатно заменить гидравлическое оборудование или выдать компенсацию в денежной форме, или компенсировать сумму, затраченную потребителем на приобретение данной гидравлической продукции.

Настоящая гарантия распространяется только на гидравлическое оборудование (технические детали и стоимость работ), для которых выданы рекомендации производителя гидравлической продукции. TOTACHI® не несет и не предоставляет другие гарантии, связанные с использованием гидравлической продукции. В случае выявления каких-либо дефектов, связанных с применением гидравлической продукции, мы готовы предоставить полную техническую поддержку, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлических систем. Мы также предоставляем услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования в независимой испытательной лаборатории и информируем о заказе TOTACHI® или о результатах исследования.

TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD. Japan web www.totachi.com  
См. также: 2015-2016 © TOTACHI INDUSTRIAL GROUP. Все права защищены.  
Перевод и печать TOTACHI-продукции TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD., Япония

**Традиции в движении  
www.totachi.com**

22/06/2016

**Расширенная гарантия на смазочные материалы TOTACHI® серии NIRO™**

**伝統と革新**

Компания TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD. (далее «TOTACHI») гарантирует, что смазочные материалы TOTACHI® серии NIRO™ (далее «продукты NIRO™») полностью соответствуют требованиям качества и экологической безопасности, а также производятся из высококачественных материалов, применяемых для изготовления, хранения, транспортировки и использования жидкостей под брендом TOTACHI® (далее «продукты»), полностью соответствующим международным стандартам качества. В случае выявления каких-либо дефектов, связанных с применением смазочных материалов, мы готовы предоставить полную техническую поддержку, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлических систем.

TOTACHI® несет на себя ответственность за качество продукции, стоимость запасных частей и работ по ремонту гидравлического оборудования и сервис, полученный непосредственно от производителя гидравлической продукции TOTACHI®. Для получения информации по гарантийным условиям, пожалуйста, свяжитесь с нами по телефону, указанному в инструкции по эксплуатации гидравлической продукции TOTACHI®, или авторизованным региональным дистрибутором, который сможет вам предоставить подробные данные, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования и, если это возможно, изложить претензии, чтобы устранить любые неисправности гидравлического оборудования. Мы также предоставляем услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования в независимой испытательной лаборатории и информируем о заказе TOTACHI® или о результатах исследования.

Компания предоставляет следующие гарантии:

- 1) Оборудование, приобретенное в соответствии с рекомендациями и рекомендациями OEM-производителя данного гидравлического оборудования, или в соответствии с рекомендациями TOTACHI® по сервисному обслуживанию гидравлического оборудования.
- 2) Данная Процедура выдана, чтобы гарантировать и гарантировать обслуживание в соответствии с рекомендациями TOTACHI® касательно данной гидравлической продукции, включая рекомендации по времени на другие технические или гидравлические жидкости.
- 3) Оборудование эксплуатировалось при нормальных рабочих условиях и в соответствии с инструкциями по эксплуатации и обслуживанию OEM-производителя данного гидравлического оборудования.
- 4) Процедура имеет соответствующие запасы и документацию, подтверждающие условия, указанные выше в пункте 1-3.

Потребитель подтверждает, что не применяет дополнительные процедуры или другие продукты, отличные от продукции TOTACHI®.

TOTACHI® оставляет за собой право в отдельных случаях, но не позднее под действие данной гарантии, бесплатно заменить гидравлическое оборудование или выдать компенсацию в денежной форме, или компенсировать сумму, затраченную потребителем на приобретение данной гидравлической продукции.

Настоящая гарантия распространяется только на гидравлическое оборудование (технические детали и стоимость работ), для которых выданы рекомендации производителя гидравлической продукции. TOTACHI® не несет и не предоставляет другие гарантии, связанные с использованием гидравлической продукции. В случае выявления каких-либо дефектов, связанных с применением гидравлической продукции, мы готовы предоставить полную техническую поддержку, а также услуги по диагностике и ремонту гидравлических систем. Мы также предоставляем услуги по диагностике и ремонту гидравлического оборудования в независимой испытательной лаборатории и информируем о заказе TOTACHI® или о результатах исследования.

TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD. Japan web www.totachi.com  
См. также: 2015-2016 © TOTACHI INDUSTRIAL GROUP. Все права защищены.  
Перевод и печать TOTACHI-продукции TOTACHI INDUSTRIAL CO., LTD., Япония

**Традиции в движении  
www.totachi.com**





伝統と革新

# Спасибо за внимание!

