

# Рекомендация по выбору масла

Документация к изделию



Рабочие жидкости, вязкостные классы и применение



© Информация от HAWE Hydraulik SE.

Передача, а также размножение данного документа, использование и передача его содержания запрещены, если четко не указано иное.

Нарушения влекут за собой обязательство возмещения ущерба.

Все права, связанные с регистрацией патентов или промышленных образцов, сохраняются.

Наименования предприятий, марки изделий и товарные знаки не обозначаются особым образом. В особенности, если речь идет о зарегистрированном и запатентованном названии и товарном знаке, их использование регулируется законодательством.

HAWE Hydraulik признает эти правовые положения в любом случае.

Дата печати / создания документа: 25.04.2018

## Содержание

1	Выбор рабочей жидкости.....	4
2	Минеральные масла.....	5
3	Экологичные рабочие жидкости.....	6
4	Тяжело воспламеняющиеся рабочие жидкости.....	7
5	Специальные жидкости.....	7
6	Класс вязкости.....	8
7	Чистота и фильтрация рабочей жидкости.....	9
8	Продолжительность эксплуатации.....	9
9	Замена рабочей жидкости.....	10
10	Уплотнения.....	10
11	Хранение гидравлических жидкостей и гидравлических компонентов.....	11
12	Адреса производителей (выборка).....	12

# 1 Выбор рабочей жидкости

Эксплуатационные характеристики гидроустановки в значительной степени зависят от качества используемой рабочей жидкости.

Выбор рабочей жидкости зависит в основном от условий эксплуатации, а именно

- Температура (см. классы вязкости)
- Номенклатура (возможен запрет использования определенных жидкостей из-за нежелательных реакций с металлами, уплотнениями и т. п.)
- Тип использования (например, экологически безвредные гидравлические жидкости)
- Окружение (использование уже имеющихся гидравлических жидкостей)

## Обзор температуры и вязкости

<b>Диапазон температур:</b>	Температура окружающей среды: -40...+80 °C Исключение: насосы с пневмоприводом, тип LP (+5...+80 °C) Рабочая жидкость: -25...+80 °C Учитывать диапазон вязкости и дополнительные ограничения.
<b>Начальная температура:</b>	Допускается до -40 °C Учитывайте статическую вязкость, если установившаяся температура при последующей эксплуатации, по крайней мере, на 20K выше! Для биоразлагаемых или слабо воспламеняемых гидравлических жидкостей, как правило, макс. +60...+70 °C.
<b>Диапазон вязкости:</b>	Мин. прим. 4 мм <sup>2</sup> /с, Макс. прим. 1500 мм <sup>2</sup> /с Оптимальный режим прим. 10—500 мм <sup>2</sup> /с

## 2 Минеральные масла

### Минеральные масла

Рабочая жидкость	Характеристика	Особенности / ограничения
<ul style="list-style-type: none"> <li>Гидравлические масла HLP (DIN 51524-2)</li> </ul>	Минеральное масло с присадками для защиты от коррозии, окисления и износа	Гидравлическая жидкость универсального применения
<ul style="list-style-type: none"> <li>Гидравлические масла HL (DIN 51524-1)</li> </ul>	Минеральное масло без присадок для защиты от износа	<p>Из-за отсутствия присадок для защиты от износа не подходит для всех типов шестеренных насосов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Не использовать насосы и агрегаты с шестеренными насосами типа RZ, Z</li> <li>Не использовать компактные агрегаты HC, KA, MP, MPN, HK, HKL</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Гидравлические масла HVLP (DIN 51524-3)</li> </ul>	Минеральное масло с теми же присадками, как и HLP, однако с повышенным индексом вязкости для использования в широком диапазоне температур	<p>Улучшители индекса вязкости негативно влияют, например, на сопротивление сдвигу (потеря вязкости под нагрузкой ок. 30 %), способность к деэмульгированию и воздухоотделению. Использовать только в том случае, если этого требует диапазон температур. Необходим запрос изготовителю масла!</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Масла без присадки H, напр.:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- смазочные масла (DIN 51524-1)</li> <li>- белые масла (напр., NSF H1)</li> </ul> </li> </ul>	Минеральное масло без присадок	<p>Из-за отсутствия присадок подходит только для устройств непостоянного действия (режим кратковременной или периодической работы S2/S3) (низкая смазывающая способность). Белые масла в основном используются в устройствах, где возможен контакт с продуктами питания.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Гидравлические масла PAO (испытано в соответствии с DIN 51524-1 и DIN 51524-2)</li> </ul>	Не содержащее нефтепродуктов синтетическое масло с присадками для защиты от коррозии, окисления и износа	См. указания к гидравлическим маслам HVLP
<ul style="list-style-type: none"> <li>Специальные жидкости в авиастроении (MIL H-5606) в судостроении (NATO H 540)</li> </ul>	Минеральные масла, полученные, как правило, из нефтей нафтенового основания с широким диапазоном температур	<p>В зависимости от рабочей жидкости следует использовать уплотнения из фтор-каучука FPM (например, Viton). Обратитесь за консультацией к производителю масла!</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Прочие минеральные масла               <ul style="list-style-type: none"> <li>Моторные масла HD</li> <li>Масло ATF для автоматических трансмиссий (AQ A Suffix A)</li> <li>Дизель</li> <li>Проверочное масло для тестирования ТНВД</li> </ul> </li> </ul>	Минеральные масла, которые были первоначально разработаны для других целей применения	<p>Более или менее подходящие рабочие жидкости. Обратите внимание, имеется ли защита от окисления и коррозии, а также на совместимость с материалами (прежде всего уплотнениями). Внимание: повышенные утечки у ходовых золотниковых клапанов. Необходим запрос изготовителю масла!</p>

### Экологичные рабочие жидкости ISO 15380

Рабочая жидкость	Характеристика	Особенности / ограничения
<ul style="list-style-type: none"> <li>Нативные масла HETG</li> </ul>	<p>Жидкости на основе натуральных масел, например, рапсового, подсолнечного с присадками, с низкой термостойкостью (&lt; 60...70 °C)</p>	<p>Не подходят для компактных агрегатов типа HC, KA, MP, MPN, HK, HKL, любых клапанов с маслonaполненными электромагнитами, а также контроллеров с большим количеством дросселей. При высоких температурах (&gt; 60...70 °C) рабочие жидкости HETG имеют склонность к осмолению, слипанию и преждевременному старению. По возможности, избегайте их использования!</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Полиэтиленгликоли HEPG PEG-полиэтилены (водорастворимые) PPG-полипропилены (водонерастворимые)</li> </ul>	<p>Жидкости на основе полиэтиленгликоля (PAG) В отношении срока службы, смазывающей способности и допускаемым нагрузкам сжатия свойства подобны тем, что и у минеральных масел</p>	<p>Никаких ограничений по режиму работы, однако</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Обычные лаки и краски растворяются (не относится к двухкомпонентным лакам)</li> <li>Запрещается использование бумажных фильтров. Опасность засорения! (Допускается использование только фильтров с фильтрующим элементом из стекловолокна или металлического сита)</li> <li>Проблематичны пары скольжения сталь/алюминий или сталь/цветной металл (явления растворения)</li> <li>Не использовать насосы и агрегаты с шестеренными насосами типа RZ и Z</li> <li>Не использовать компактные агрегаты типа HC, KA, MP, MPN, HK, HKL</li> <li>Не использовать соединительные блоки с фильтрами обратного потока типа A.F., AF, BF, EF, FF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Синтетические сложные эфиры HEES (эфиры карбоновых кислот, сложные диэфиры, сложные полиэфиры)</li> </ul>	<p>В отношении всех эксплуатационных критериев — свойства аналогично минеральному маслу</p>	<p>Никаких ограничений по режиму работы Избегать контакта с материалами из ПВХ.</p>

## 4

### Тяжело воспламеняющиеся рабочие жидкости

#### Тяжело воспламеняющиеся рабочие жидкости ISO 12922

Рабочая жидкость	Характеристика	Особенности / ограничения
<ul style="list-style-type: none"> <li>HFA (рабочая вода гидравлического пресса, эмульсии)</li> </ul>	<p>Эмульсия «масло в воде» (доля воды &gt; 80 %) Макс. температурный диапазон прим. до 60 °C</p>	<p>В связи с высокой долей воды высокая опасность коррозии и кавитации. Использовать только специально сконструированные для этого устройства (радиально-поршневой насос типа R, седельные клапаны типа G..) Макс. напор насоса 50...60 % – опасность кавитации – минимальная доля минерального масла &gt; 4 %</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Не использовать компактные агрегаты HC, KA, MP, MPN, HK, HKL – опасность короткого замыкания</li> <li>Не использовать бумажные фильтры – опасность закупоривания</li> <li>Не использовать соединительные блоки с фильтрами обратного потока типа A.F., AF, BF, EF, FF</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>HFC</li> </ul>	<p>Водный раствор (поли-) гликоля (содержание воды &gt; 35%) макс. диапазон температур до ок. 60° C</p>	<p>В принципе возможно использование в качестве «обычной» рабочей жидкости Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Несовместим с цинком</li> <li>Не использовать бумажные фильтры – опасность закупоривания</li> <li>Не использовать соединительные блоки с фильтрами обратного потока типа A.F., AF, BF, EF, FF</li> <li>Проблематичны пары скольжения сталь/алюминий</li> <li>Не использовать насосы Z, RZ</li> <li>Агрессивно воздействует на лаки и краски (двухкомпонентные лаки возможны)</li> <li>Не использовать компактные агрегаты HC, KA, MP, MPN, HK, HKL</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>HFD HFDR Фосфорноокислый эфир HFDU Полиолестер</li> </ul>	<p>Не содержащая воды жидкость, свойства аналогичны свойствам минерального масла</p>	<p>Возможен нормальный режим работы Ограничения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Использовать только устройства с уплотнениями FPM (FKM) (см. подраздел «Уплотнения»)</li> <li>Необходим запрос изготовителю масла!</li> </ul>

## 5

### Специальные жидкости

#### Специальные жидкости

Рабочая жидкость	Характеристика	Особенности / ограничения
<ul style="list-style-type: none"> <li>Тормозные жидкости AT</li> </ul>	<p>Тормозная жидкость на основе гликоля (DOT4)</p>	<p>Применение возможно, однако необходимо использовать только устройства с уплотнениями EPDM или SBR (см. подраздел «Уплотнения») Не использовать компактные агрегаты типа HC, KA, MP, MPN, HK, HKL</p>

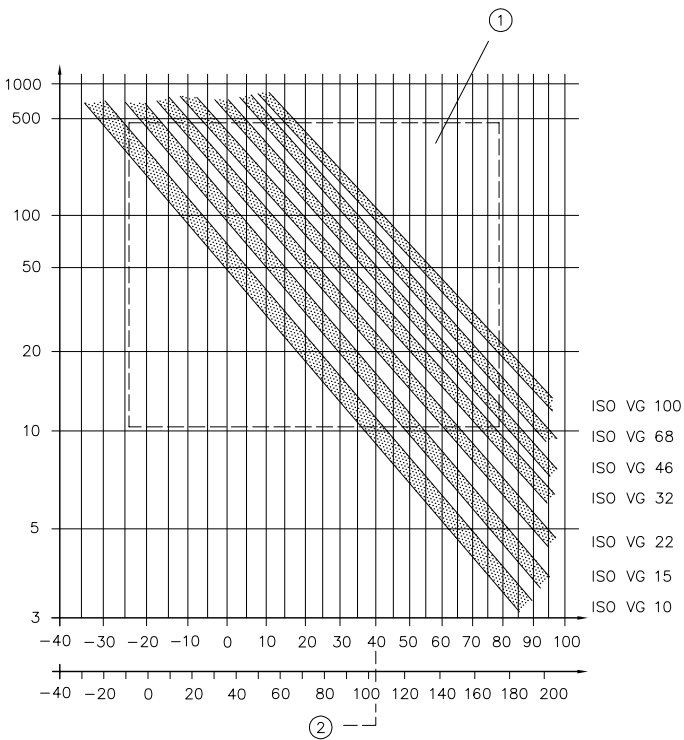
**Выбор класса вязкости**

Из приведенных в стандарте «Классификация вязкости ISO для жидких смазочных материалов» DIN ISO 344818 вязкостных классов (ISO VG) непосредственно к гидравлическим системам относятся диапазоны от ISO VG10 до ISO VG68. При этом указанное после ISO VG число соответствует номинальной вязкости при стандартной температуре 40° C. Отображенное на диаграмме изменение свойств в зависимости от температуры соответствует поведению минеральных гидравлических масел. Подъем графиков для HVLP и экологических рабочих жидкостей более ровный, что означает меньшее влияние температуры.

Из-за различий, обусловленных разными производителями рабочих жидкостей, необходимо выяснить следующие исходные данные и сравнить с допустимыми диапазонами изменения вязкости:

- Вязкость при 40 °C
- Вязкость при самой минимальной (предполагаемой, требуемой) температуре
- Вязкость при максимальной (принятой, требуемой) температуре (для обеспечения достаточного срока службы уплотнений ≤ 80° C!)

**Температурная диаграмма вязкости**



- 1 Оптимальный диапазон
- 2 Стандартная температура DIN ISO 3448

**Ориентировочные значения для выбора**

- VG10, VG15  
Устройства с кратковременным режимом работы при использовании под открытым небом или в зажимных приспособлениях  
Устройства с постоянным режимом работы (при использовании под открытым небом, эксплуатация в зимнее время)
- VG22, VG32  
Общее применение (при использовании вне помещений только в летнее время)
- VG46, VG68  
Установки в закрытых помещениях при температуре окружающей среды до 40° C или в условиях тропического климата



## 7 Чистота и фильтрация рабочей жидкости

### Чистота рабочей жидкости и правильная фильтрация

Загрязнения микрочастицами, такими как следы истирания или пыль, а также более крупными частицами, например стружкой или частицами резины от износившихся шлангов и уплотнений, могут привести к серьезным функциональным неисправностям гидросистемы.

Соблюдайте следующие классы чистоты рабочей жидкости (тщательная промывка перед вводом в эксплуатацию является обязательным условием):

Рекомендуемая чистота рабочей жидкости	Рекомендуемая тонкость фильтрации	Устройства	Примечание
<b>ISO 4406</b>			
21/18/15...19/17/13	$\beta_{16...25} \geq 75$	Радиально-поршневые и шестеренные насосы, клапаны, цилиндры (использование в общем машиностроении)	Особенно в случае пропорциональных клапанов стабильная повторяемость в большой степени зависит от чистоты рабочей жидкости.
20/17/14...18/15/12	$\beta_{6...16} \geq 75$	Пропорциональные клапаны давления и клапаны расхода:	Следует помнить, что «только что залитая» новая рабочая жидкость не обязательно соответствует высочайшим требованиям к чистоте.
19/17/14	$\beta_{6...16} \geq 75$	Регулируемые аксиально-поршневые насосы	

Нижние значения диапазона относятся к давлениям >250 атм

## 8 Продолжительность эксплуатации

### Срок службы рабочей жидкости

Рабочая жидкость «стареет», что обусловлено в том числе процессами сдвига слоев жидкости, расщепления из-за слишком высоких температур (осмоление), смешивания с водой (конденсатом) или реакций с другими материалами (например, металлами) в гидросистеме (образование шлама).

Существенное влияние кроме свойств самой рабочей жидкости (например, благодаря присадкам для высокой стабильности к сдвигу) имеет конструктивная схема гидравлической системы (например, размер бака, установившаяся в процессе работы температура, количество и тип участков дросселирования).

Соблюдайте следующие условия:

- Рабочая температура в баке < 80 °C (относится к минеральным маслам, для рабочих жидкостей с долей воды температура ниже)  
Избегать повышенных температур – снижение ресурса – (+10K соответствует половине ресурса)
- коэффициент рециркуляции гидравлической жидкости  $\frac{Q_{\text{Насос}}[\text{л/мин}]}{V_{\text{Установка}}[\text{л}]}$  (Ориентировочные значения)
  - ок. 0,2...0,4/мин в традиционных гидравлических агрегатах
  - ок. ...1/мин в мобильной гидравлике
  - ок. ...4/мин в компактных агрегатах в режиме отключения или холостого хода
- Регулярный контроль рабочей жидкости (уровень масла, загрязненность, цвет по колориметрической шкале, кислотное число и т.д.)
- Регулярная замена масла (в зависимости от типа рабочей жидкости и условий эксплуатации)  
Ориентировочные значения:
  - Примерно 4000 ... 8000 ч (минеральное масло)
  - Примерно 2000 ч (прочие рабочие жидкости)
  - Или как минимум раз в год
 Соблюдать указания производителя масла!

**9****Замена рабочей жидкости****Замена рабочей жидкости**

Не смешивайте различные сорта рабочих жидкостей! Это может привести к нежелательным химическим реакциям с образованием осадка, смолообразованием и подобным явлениям.

Перед заменой рабочей жидкости жидкостью другого сорта обязательно свяжитесь с ее производителем. В любом случае тщательно промойте гидравлическую систему.

**10****Уплотнения****Взаимодействие с уплотнениями**

Перед использованием рабочих жидкостей (кроме минерального масла и синтетических сложных эфиров) сначала необходимо выяснить у производителя масла совместимость данной жидкости и материала уплотнений. Первое представление об этом дает таблица в начале раздела. Стандартные уплотнения выполнены из материалов

- NBR (акрилонитрил-бутадиен-каучук, например, Buna, Perbunan) или HNBR (гидрированный NBR).

По запросу устройства поставляются с уплотнениями из:

- FPM (также FKM, фтор-каучук) например для жидкостей HFD
  - Обозначение для оборудования HAWE: с добавлением к обозначению ...-PYD, например WN1H-G24-PYD
- EPDM (этилен-пропилен-диен-каучук) или SBR (стирол-бутадиен-каучук)
  - Обозначение для оборудования HAWE: с добавлением к обозначению ...-AT, например WN1H-G24-AT (для тормозной жидкости )

**Указание**

- Для уплотнений с обозначениями -PYD и -AT макс. рабочее давление ограничено до 250 бар.
- Это ограничение действительно при условии соблюдения других значений, указанных в соответствующей документации к изделию.

**Хранение гидравлических жидкостей и гидравлических компонентов**

Срок хранения гидравлических компонентов зависит в первую очередь от следующих факторов:

- используемые уплотнения, смазка маслом в ходе заводских испытаний

В целом на пригодность к хранению резинотермопластиков влияют следующие факторы:

- тепло, свет, влажность, кислород, озон

Хранить компоненты следует по возможности без напряжений и деформаций. Оптимальной является температура хранения от 15 до 20 °С. Относительная влажность воздуха ок. 65 % (+–10 %). Избегайте воздействия прямых солнечных лучей или источников света с большой долей УФ-излучения.

В помещении склада не должны находиться озонобразующие устройства (электродвигатели, высоковольтные приборы) и т. п.

Если уплотнения упаковываются в пластиковые пакеты, эти пакеты не должны содержать пластификатора и должны быть по возможности непрозрачными для УФ-излучения.

Подробную информацию по хранению эластомеров см. также в следующих стандартах:

DIN 7716, MIL-HDBK-695, SAE ARP5316D, SAE AS 1933, DIN 9088.

Рабочие жидкости в герметичных заводских емкостях имеют неограниченный срок хранения, поскольку в них не происходит никаких химических реакций. При соединении с кислородом из воздуха, под воздействием пыли и влажности в зависимости от сорта масла и содержащихся в нем присадок это может привести к более или менее быстрому окислению и осмолению.

Наиболее подходящим местом для складирования гидравлических компонентов является темное помещение с приблизительно постоянной температурой и влажностью. Для защиты от пыли и свободного воздухообмена детали должны храниться в пластиковом пакете.

Не реже одного раза в год следует выполнять функциональные проверки (аварийное ручное управление, сухое переключение).

Связанные с безопасностью компоненты: не реже двух раз в год функциональные проверки на объекте и регулярные заводские проверки со сменой уплотнений каждые 2 года.

Если гидравлические компоненты хранятся, как описано выше, риск коррозии незначителен. Большинство наружных деталей компонентов HAWE покрыты защитным слоем (оцинкованы, азотированы) и смазаны маслом.

## 12 Адреса производителей (выборка)

Компания	Адрес	Телефон	Факс	E-Mail
<b>Agip Schmiertechnik GmbH Deutschland (Германия)</b>	Paradiesstrasse 14 D-97080 Würzburg	+49 / (0) 931 / 90098-0	+49 / (0) 931 / 98442	
<b>Aral AG Geschäftsbereich Schmierstoffe</b>	Берсеелле 1 D-20457 Hamburg	+49 / (0) 40 / 3594-01		inboundaral@bp.com
<b>BP Europa SE Castrol Industrial</b>	Erekelenzer Straße 20 D-41179 Mönchengladbach	+49 / (0) 2261 / 909-30		
<b>Esso AG</b>	Капштадтринг 2 D-22297 Hamburg	+49 / (0) 40 / 63930	+49 / (0) 40 / 63933368	
<b>Fragol Industrieschmierstoffe GmbH</b>	Reichspräsidentenstr. 21-25 D-45470 Mülheim	+49 / (0) 208 / 300020	+49 / (0) 208 / 3000246	
<b>Fuchs Mineraloelwerke GmbH</b>	Friesenheimer Straße 15 D-68169 Mannheim	+49 / (0) 621 / 3701-0	+49 / (0) 621 / 3701-570	
<b>Liqui Moly GmbH</b>	Jerg-Wieland-Str. 4 D-89081 Ulm	+49 / (0) 731 / 1420-0	+49 / (0) 731 / 1420-71	
<b>Mobil Oil AG</b>	Капштадтринг 2 D-22297 Hamburg	+49 / (0) 40 / 63930	+49 / (0) 40 / 63933368	
<b>Shell Deutschland Schmierstoffe GmbH</b>	Suhrenkamp 71-77 D-22284 Hamburg	+49 / (0) 01805 6324 00	+49 / (0) 0800 6324 000	Schmierstoffe-DE@shell.de
<b>Panolin AG</b>	Відсимвіле CH-8322 Madetswil	+41 / (0) 44 / 95665-65	+41 / (0) 44 / 95665-75	
<b>Klüber Lubrication Deutschland KG</b>	Geisenhausenerstrasse 7 D-81379 München	+49 / (0) 89 / 7876-403	+49 / (0) 89 / 7876-333	

## Дополнительная информация

Компания HAWE Hydraulik SE является ответственным партнером по развитию со знанием особенностей применения оборудования и опытом более чем в 70 отраслях машиностроения и производства промышленного оборудования. В ассортимент продукции входят гидравлические агрегаты, регулируемые и нерегулируемые насосы, клапаны, датчики и принадлежности. Электронные компоненты, идеально согласованные с гидравлическими, дополняют системные модули и облегчают управление, обработку сигналов и выявление неисправностей.

Продуманные системные решения позволяют сократить расход энергии и эксплуатационные расходы. За счет компактных приводов экономится пространство и реализуются идеи инновационного дизайна оборудования.

Местным обслуживанием клиентов занимаются около 2000 сотрудников в 16 странах и более 30 дистрибьюторов по всему миру, гарантируя профессионализм и индивидуальный подход к каждому.

Предприятие прошло сертификацию согласно ISO 9001:2015-09, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001.



### Дочерние компании предприятия HAWE и пункты сервисного обслуживания

- Deutschland ■ Finnland ■ Frankreich ■ Italien ■ Österreich
- Schweiz ■ Slowenien ■ Spanien ■ Schweden ■ USA ■ Australien
- China ■ Indien ■ Japan ■ Korea ■ Singapore

### ● Дистрибьюторы

- Belgien ● Bulgarien ● Dänemark ● Griechenland ● Großbritannien ● Luxemburg
- Niederlande ● Norwegen ● Polen ● Portugal ● Rumänien ● Schweden
- Slowakische Republik ● Tschechien ● Türkei ● Ukraine ● Ungarn ● Argentinien
- Brasilien ● Kanada ● Hong Kong ● Malaysia ● Taiwan ● Thailand ● Vietnam
- Ägypten ● Israel ● Russland ● Südafrika ● Saudi Arabien

Дополнительную информацию о HAWE Hydraulik, контактных данных специалиста на месте и предлагаемом обучении гидравлике можно получить здесь: [www.hawe.com](http://www.hawe.com).

### HAWE Hydraulik SE

Einsteinring 17 | 85609 Aschheim/München | #/# 11 55 | 85605 Aschheim | #####  
 ###.: +49 89 379100-1000 | ####: +49 89 379100-91000 | [info@hawe.de](mailto:info@hawe.de) | [www.hawe.com](http://www.hawe.com)