fischertechnik

PROFI

Рабочая тетрадь

Didactic Information
www.fischertechnik-eLearning.com
free download
eLearning Portal

Гидравлика

5 моделей

Добро пожаловать в мир fischertechnik серии ПРОФИ! 3

Гидравлика 3
Преимущества гидравлики 4

Краткая история 5

Гидравлические системы и компоненты 6

Хранение жидкости 6
Создание давления 6
Распределение жидкости 6
Создание движения 7
Управляющий цилиндр 8
Фиксатор на управляющем цилиндре 8
Рабочий цилиндр 9
Как заполнить цилиндр водой 9

Гидравлические модели 11

Демонстрационная модель 11
Модель подъёмной платформы 12
Модель подъёмной платформы 13
Модель пресса для утилизации отходов 15

Игровые гидравлические модели 16

Экскаватор 16
Ратрак 18

Если что-то не работает... 20

Перевод и вёрстка pacpac.ru

Добро пожаловать в мир fischertechnik серии ПРОФИ!

Дорогие друзья!

Поздравляем вас с приобретением конструктора «Гидравлика» от компании fischertechnik. С помощью этого конструктора вы сможете создавать интереснейшие модели, которые помогут вам изучить принципы гидравлики.

Мы желаем вам успешной и увлекательной работы с конструктором «Гидравлика».

С наилучшими пожеланиями,

fischertechnik

Общие сведения

Прежде чем приступить к работе с конструктором, следует отметить несколько важных моментов. Детали конструктора достаточно прочные, но при неправильном обращении их можно повредить.

Гидравлика

Вы сталкиваетесь с гидравликой каждый день. Например, когда вы открываете кран с водой, вы имеете дело с гидравликой, поскольку вода в водопровод подаётся под давлением. В наше время гидравлика широко используется в промышленности и различных механизмах. Гидравлическая трансмиссия помогает двигаться руке экскаватора. Или, например, в промышленности используется гидравлический пресс, когда нужно что-то очень сильно сжать.

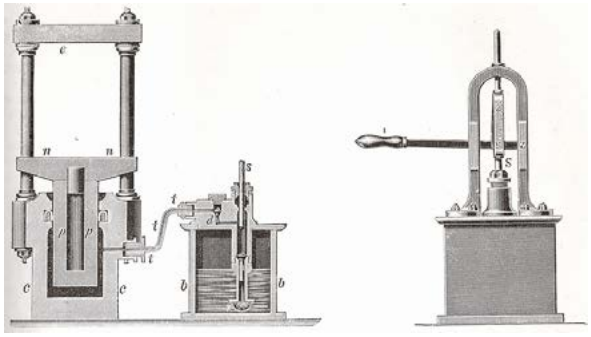
Слово гидравлика происходит от древнегреческого слова «hydro» (вода) и «aulos» (труба). Таким образом, гидравлика это наука о законах движения жидкостей. Гидравлика это всё, что связано с перекачиванием жидкости для выполнения механической работы.

Преимущества гидравлики

- Жидкости легко хранить
- Жидкости можно транспортировать на большие расстояния в ёмкостях или по трубам или шлангам
- Можно оказывать давление на жидкость долгое время
- Отсутствие потерь при передаче силы через жидкость
- Гидравлические цилиндры могут долго использоваться без износа механизма
- Высокая точность позиционирования механизмов
- Можно передавать большие силы и крутящие моменты
- Можно обеспечить равномерное движение

Конструктор «Гидравлика» поможет изучить все перечисленные выше свойства гидравлических систем. В данной рабочей тетради содержатся материалы, объясняющие принципы работы различных гидравлических элементов. Из набора вы соберёте много конструкций, демонстрирующих принципы гидравлики.

Краткая история



Пресс Джозефа Брама, запатентованный в 1795 году

В XVIII веке англичанин Джозеф Брама, основываясь на гидростатическом законе Паскаля, изобрёл первый гидравлический пресс. Он состоял из двух сообщающихся сосудов-цилиндров с поршнями разного диаметра, заполненных водой. Закон Паскаля гласит, что давление в любом месте неподвижной жидкости одинаково по всем направлениям и одинаково передаётся по всему объёму. Силы, действующие на поршни, пропорциональны площадям этих поршней. Т.е. гидравлический пресс дает выигрыш в силе во столько раз, во сколько площадь большого поршня превышает площадь малого.

Это изобретение стало очень важным для развития промышленности и используется до сих пор. Инструменты, сельскохозяйственные машины, промышленная техника, роботы, погрузчики, прессы — в них используются гидравлические приводы. Во многих сферах нашей жизни используется гидравлика.

Гидравлические системы и компоненты

Гидравлическая система состоит из четырёх компонентов, которые отвечают за следующие задачи:

- Хранение жидкости
- Создание давления
- Распределение жидкости
- Создание движения

Хранение жидкости

В больших промышленных механизмах рабочая жидкость хранится в специальных баках. В нашем случае грабочая жидкость — это вода, которая находится в шлангах и цилиндрах.

Создание давления

Давление создаётся гидравлическими насосами.

В моделях из набора «Гидравлика» давление создаётся путём нажатия на управляющий цилиндр. Это упрощённая гидравлическая система.

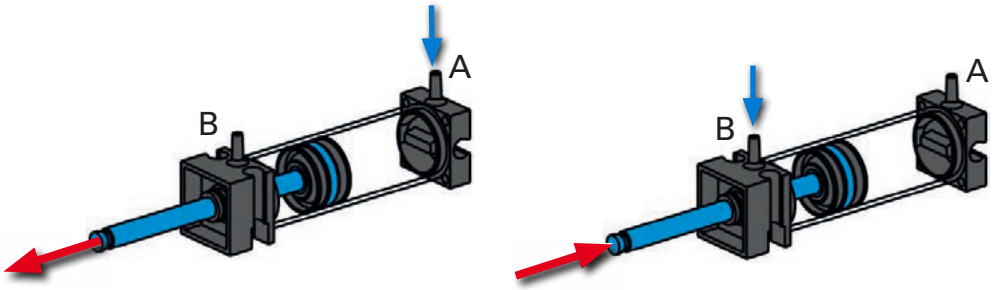
Распределение жидкости

В гидравлических системах распределение рабочей жидкости контролируется клапанами. Модели конструкторского набора «Гидравлика» работают без клапанов, потому что управляющий цилиндр всегда напрямую связан с рабочим цилиндром. Это упрощённая гидравлическая система.

Создание движения

Для получения движения с помощью жидкости используются гидравлические цилиндры. В игрушечном цилиндре fischertechnik синий поршневой шток может перемещаться и герметизирует цилиндр. Если подавать воду в цилиндр через одно из двух соединений для шлангов, шток перемещается. Если вода подаётся через другое соединение, поршень перемещается в обратном направлении.

При подаче воды в штуцер «A» обеспечивается прямой ход — шток выдвигается. При подаче воды в штуцер «B» обеспечивается обратный ход — шток втягивается.

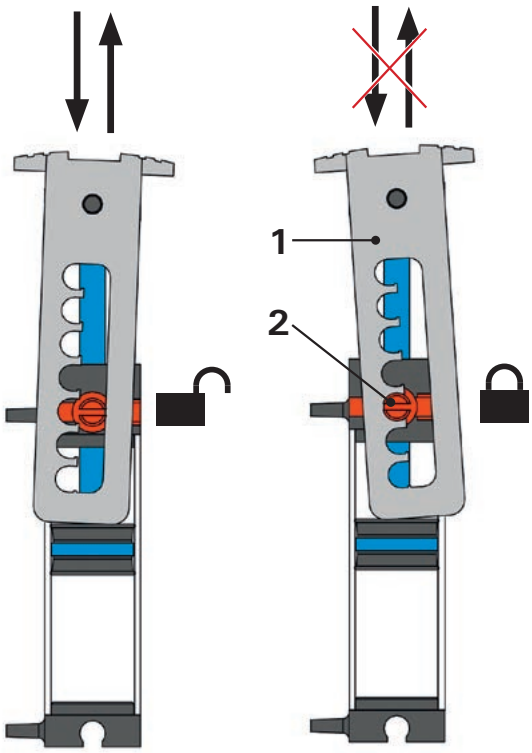


Упрощённая гидравлическая система fischertechnik

Управляющий цилиндр

В исходном состоянии управляющий цилиндр полностью заполнен рабочей жидкостью (водой). Как только оказывается давление на шток управляющего цилиндра сверху, вода выдавливается из цилиндра, и через соединенный шланг поступает в рабочий цилиндр или в резервуар для воды.

Фиксатор на управляющем цилиндре

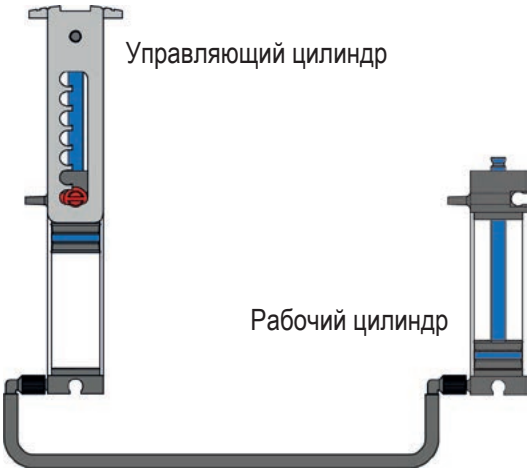


Используйте фиксатор (1) для удержания штока цилиндра в желаемой позиции: просто переместите фиксатор так, чтобы круглый шип шпонки (2) встал в его пазы. С заблокированным фиксатором управляющий и рабочий цилиндры фиксируются в нужном положении. Теперь штоки цилиндров не могут ни выдвигаться, ни втягиваться.

Например: вы можете использовать эту функцию для модели гусеничного экскаватора, чтобы заблокировать «руку» экскаватора в желаемом положении. Без этой функции тяжелая «рука» экскаватора упадёт, как только вы отпустите управляющий цилиндр.

Рабочий цилиндр

В самом начале этот цилиндр пуст. Но как только на управляющий цилиндр оказывается давление, вода по шлангу поступает в рабочий цилиндр, заполняя его. Скорость заполнения рабочего цилиндра равна скорости опустошения управляющего цилиндра.



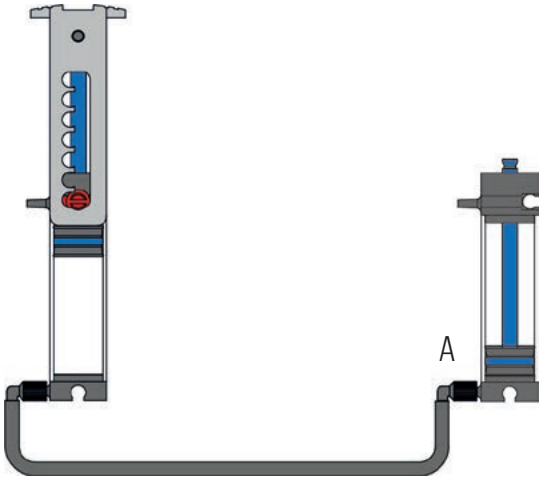
Как заполнить цилиндр водой

1. Полностью втяните шток управляющего цилиндра внутрь.
2. Присоедините шланг к штуцеру A.
   Совет: длину шланга для соответствующей модели смотрите в инструкции по сборке.

3. Погрузите свободный конец шланга в ёмкость с водой (рекомендуется использовать дистиллированную воду).
4. Держите цилиндр так, чтобы штуцер A с подсоединённым шлангом находился сверху (как указано на картинке).
5. Теперь медленно потяните шток цилиндра, закачивая воду в цилиндр, затем надавите на шток, выкачивая воду обратно в ёмкость. Повторите несколько раз, пока в верхней части цилиндра не останется воздуха.

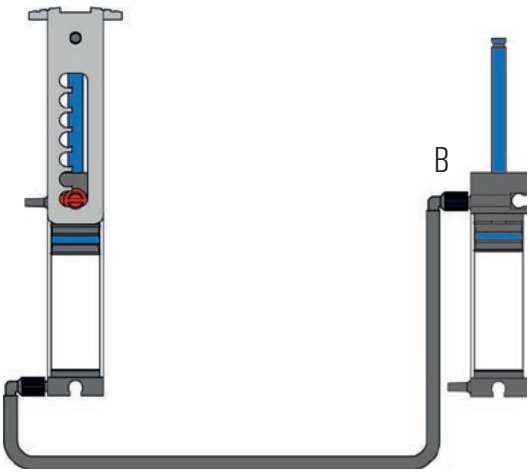
6. Прежде чем вынуть шланг из ёмкости с водой, полностью заполните водой управляющий цилиндр, вытянув шток до упора.
7. Присоедините свободный конец шланга к штуцеру A рабочего цилиндра.
8. Готово!

Теперь вы можете перекачивать воду из управляющего цилиндра в рабочий и обратно. Вы всё сделали правильно, если нет пузырьков воздуха.



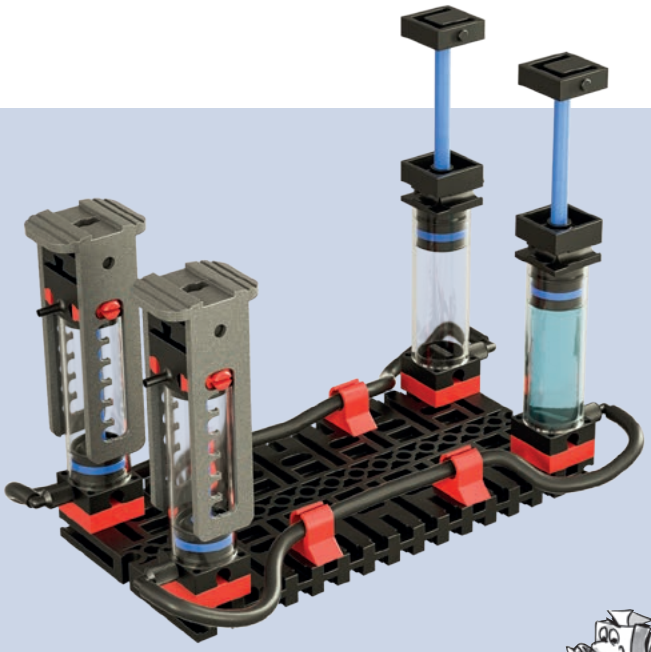
Внимание! **Для модели «Ратрак» (гусеничный снегоуплотнитель)**

В этой модели у рабочих цилиндров H2, H4 и H8 шланги подключаются не к штуцеру A, а к штуцеру B, при этом, прежде чем подключить шланг, штоки рабочих цилиндров должны быть полностью вытянуты.



Гидравлические модели

Демонстрационная модель



Задание

Возьмите четыре цилиндра, соберите из них две системы согласно инструкции по сборке, соединив их шлангами попарно. Заполните одну систему водой, как указано в предыдущей главе, вторая система должна быть заполнена воздухом. Нажмите на оба управляющих цилиндра и обязательно зафиксируйте их в нижнем положении с помощью фиксаторов, как показано на картинке. Теперь попробуйте нажать на оба штока рабочих цилиндров.

Наблюдение

У рабочего цилиндра с воздухом шток переместился на большое расстояние, а у цилиндра с водой почти не сдвинулся. Знаешь почему?

Объяснение

Газы, из которых состоит воздух вокруг нас, сжимаемы. Воздух можно сжать в 300 раз при относительно небольших усилиях. Жидкость, в нашем случае воду, чрезвычайно трудно сжать механически, поскольку, в отличие от воздуха, между молекулами воды очень мало свободного пространства.

Одним из характерных свойств жидкости является то, что она имеет определённый объём. Давление, производимое на жидкость, заключённую в сосуд, передаётся без изменения в каждую точку объёма этой жидкости (закон Паскаля). Эта особенность, наряду с очень малой сжимаемостью, используется в гидравлических машинах.

Сила, развиваемая рабочим цилиндром, может быть рассчитана путем умножения площади поршня на давление, действующее на цилиндр:

Сила = площадь x давление **или** $F = A \times p$

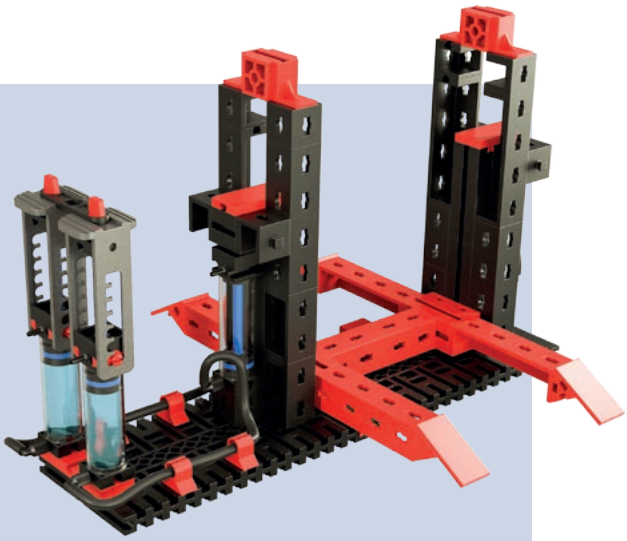
Чем больше давление, тем больше развиваемая сила. В случае с демонстрационной моделью, поскольку площади поршней в наших цилиндрах одинаковы, а вода несжимаема, то можно сказать, что сила, создаваемая рабочим цилиндром, при нажатии на управляющий передаётся в соотношении 1:1. То же самое относится и к пройденному поршнями расстоянию — перемещение поршня рабочего цилиндра равно перемещению поршня управляющего цилиндра.

Теперь поэкспериментируем с подъёмной платформой.

Модель подъёмной платформы

Задание 1

Соберите модель подъёмной платформы (Вариант 1) согласно инструкции по сборке. Подсоедините два управляющих цилиндра к двум рабочим цилиндрам. Заполните систему водой. Нажмите на управляющие цилиндры.



Наблюдение

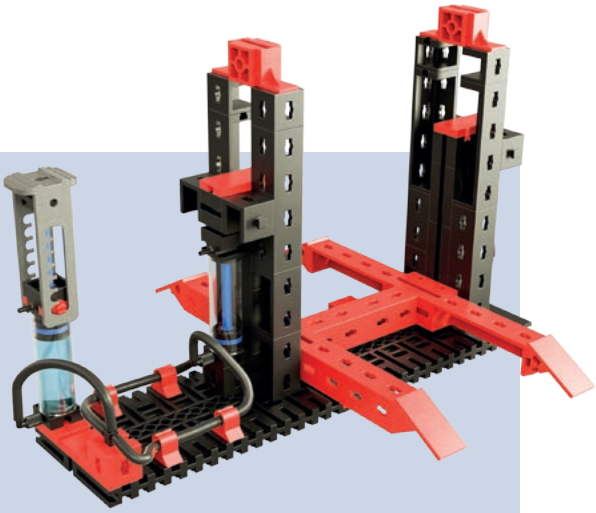
Подъёмная платформа поднимается до тех пор, пока вы нажимаете на управляющие цилиндры. Нажмите на подъёмную платформу, убедившись, что фиксаторы управляющих цилиндров не закреплены. Вы увидите, что сила, необходимая для перемещения подъёмной платформы вниз, равна силе, необходимой для её перемещения вверх. Почему?

Объяснение

Поскольку вода поступает из двух управляющих цилиндров непосредственно в два рабочих цилиндра, соотношение сил и отношение расстояний между управляющими и рабочими цилиндрами составляет 1:1. После полного нажатия на управляющие цилиндры рабочие цилиндры перемещаются полностью вверх.

Но что если необходимо поднять тяжёлую машину?

Модель подъёмной платформы

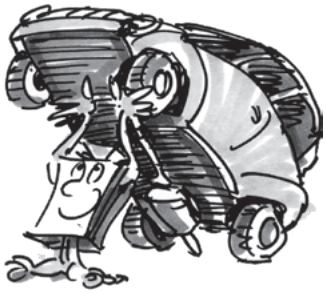


Задание 2

Теперь постройте модель подъёмной платформы (Вариант 2) согласно инструкции по сборке. Подсоедините один управляющий цилиндр к двум рабочим цилиндрам и заполните систему водой.

Наблюдение

Если полностью нажать на управляющий цилиндр, то оба рабочих цилиндра переместятся вверх, но только наполовину.



Если вы попытаетесь опустить подъёмную платформу, нажав на неё, то заметите, что вам требуется удвоить силу нажатия, чтобы опустить подъёмную платформу вниз. Почему?

Объяснение:

Поскольку теперь только один управляющий цилиндр соединён с двумя рабочими цилиндрами, вода, вытекающая из управляющего цилиндра, должна быть распределена на два рабочих цилиндра.

Суммарная площадь двух поршней рабочих цилиндров в два раза больше площади поршня управляющего цилиндра. И общий объём рабочих цилиндров по сравнению с управляющим цилиндром в два раза больше.

Таким образом соотношение сил в гидросистеме 1:2. Это означает, что сила на рабочих цилиндрах в два раза выше, чем сила на управляющем цилиндре.

Обратное верно и для расстояния. Вода из управляющего цилиндра распределяется на два рабочих цилиндра. Это означает, что только половина воды поступает в каждый рабочий цилиндр. В результате штоки рабочих цилиндров выдвигаются только на половину своего полного хода. В такой системе соотношение расстояний 2:1.

.

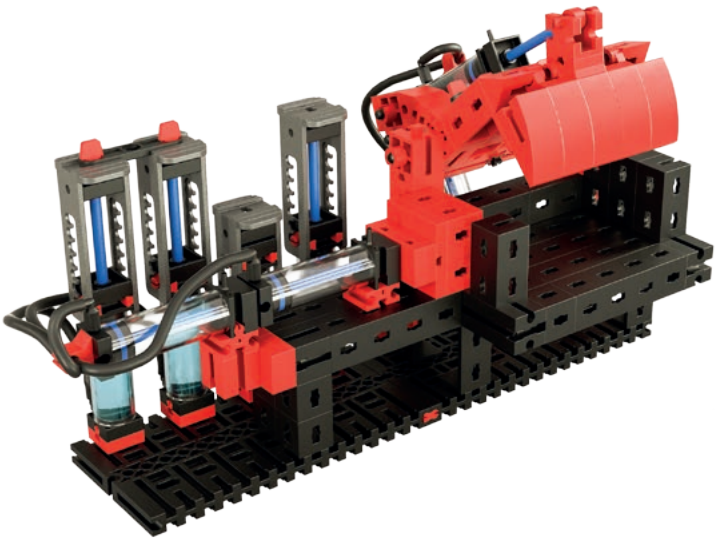
Модель пресса для утилизации отходов

Телескопический цилиндр у самосвала

Но что, если необходимо совершать перемещения, превышающие длину цилиндра? Для таких целей используются телескопические цилиндры. Они называются так благодаря конструктивному сходству с телескопом или подзорной трубой. Такие гидроцилиндры применяются в том случае, если при небольших размерах самого гидроцилиндра в исходном, то есть сложенном, состоянии, необходимо обеспечить большой ход штока. Телескопические цилиндры состоят из нескольких цилиндров, вставленных друг в друга таким образом, что корпус одного цилиндра является штоком другого. Такие гидроцилиндры применяются, например, во многих самосвалах для подъёма-опускания кузова.

В модели пресса телескопический гидроцилиндр моделируется с помощью двух последовательно соединённых рабочих цилиндров.

Гидравлический пресс для утилизации отходов — это механизм, который выполняет сжимание и прессовку отходов с целью освобождения пространства при транспортировке. Устройства активно применяются на предприятиях по утилизации бытового мусора, макулатуры, автомобилей.



Игровые гидравлические модели

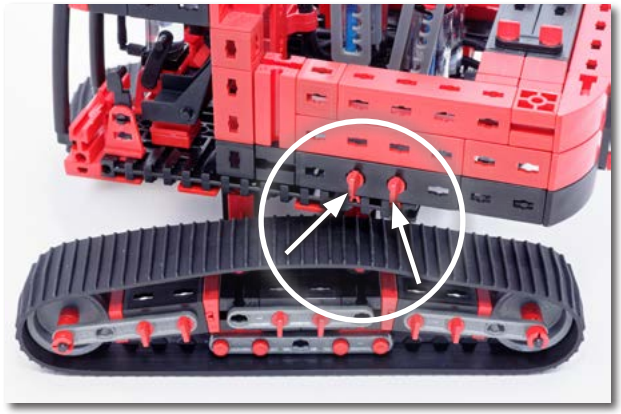
Из конструктора «Гидравлика» можно собрать ещё две функциональные модели с гидравлическим устройством:

- Экскаватор
- Ратрак (снегоуплотнитель)

Экскаватор

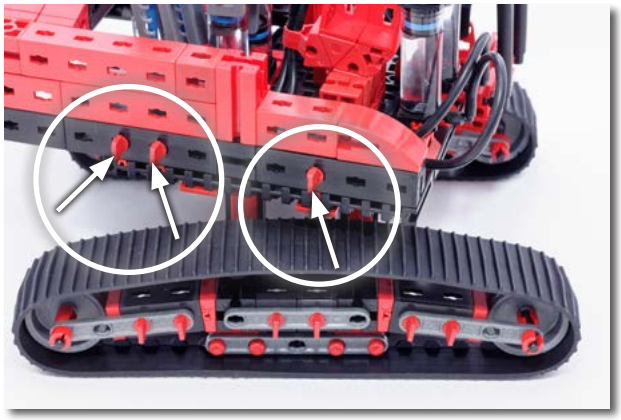
В этой модели тоже применяются управляющие и рабочие цилиндры. Несколько советов, как заполнить водой гидравлическую систему экскаватора.

Подсказки

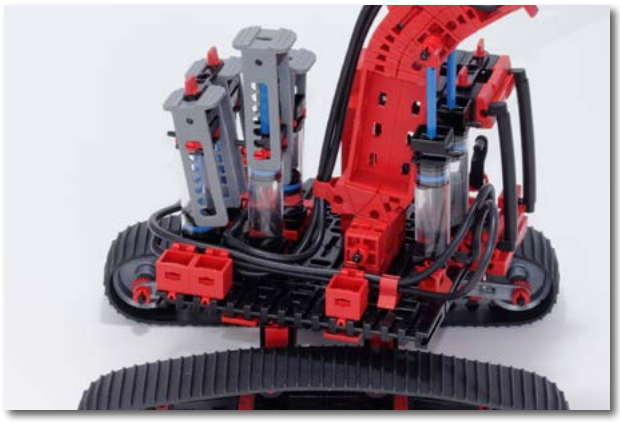


Получите доступ к управляющим цилиндрам:

1. Снимите два замковых соединения слева, как показано на картинке.



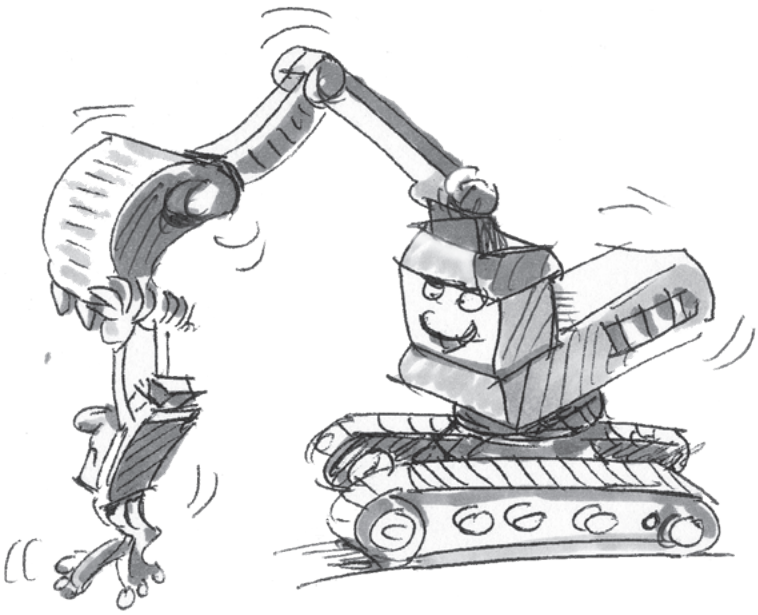
2. Снимите три замковых соединения справа.



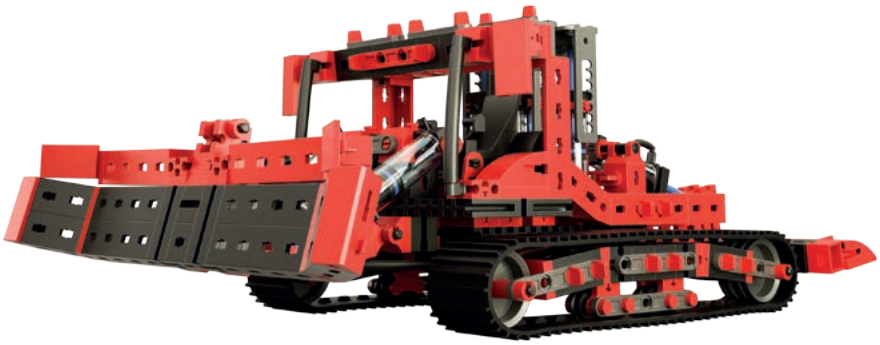
3. Снимите кузов экскаватора.

4. Теперь вы можете последовательно снять управляющие цилиндры для заполнения системы водой.

Подробное описание находится в главе «Как заполнить цилиндр водой» на стр.9.

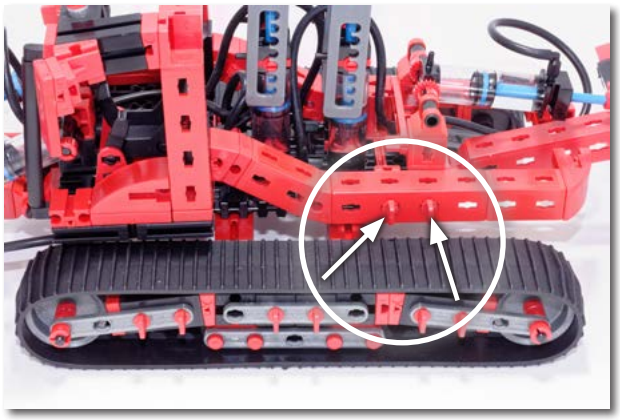


Ратрак



В модели «Ратрак» (снегоуплотнитель) вы аналогичным образом можете снять боковую часть кузова для доступа к управляющим цилиндрам.

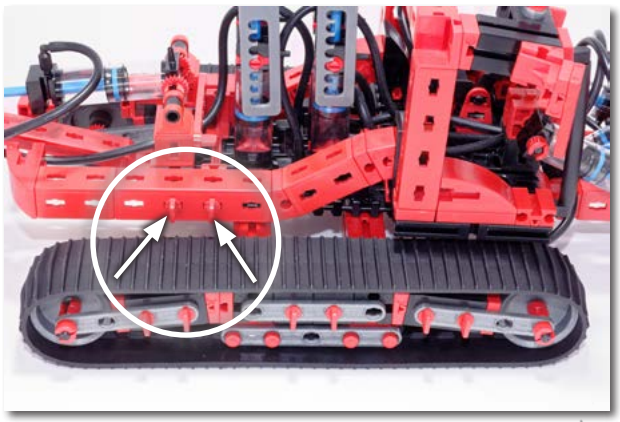
Подсказки



Получите доступ к управляющим цилиндрам:

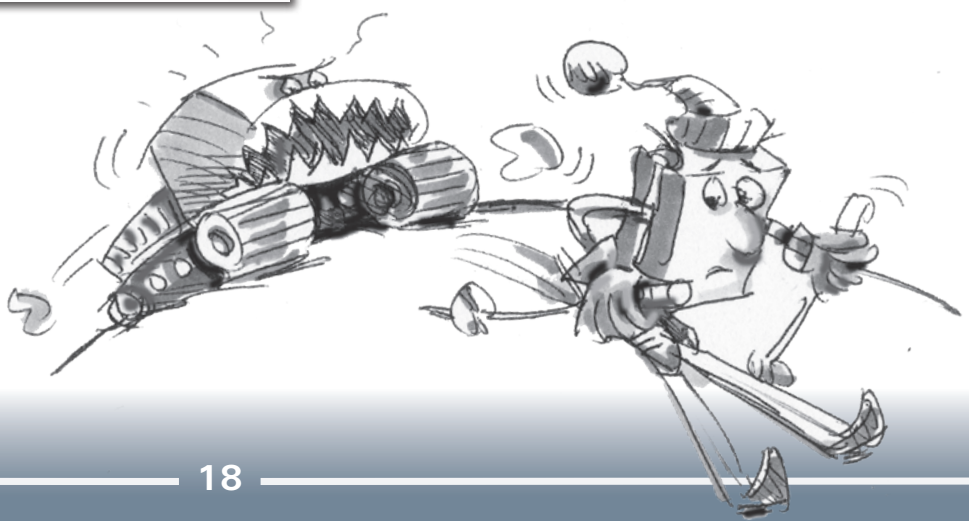
1. Снимите два замковых соединения слева, как показано на картинке.

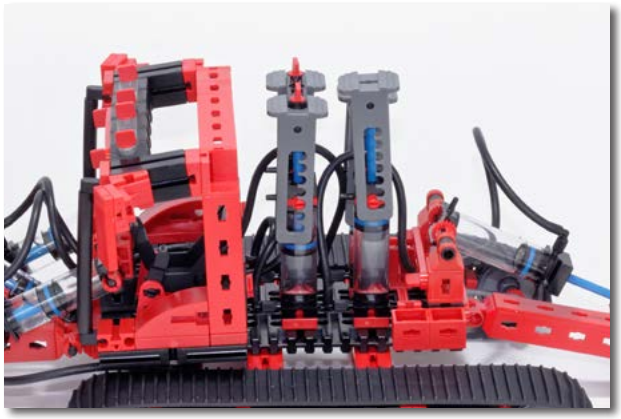
2. Снимите боковой элемент кузова.



3. Снимите два замковых соединения справа.

4. Снимите боковой элемент кузова.





5. Последовательно снимите управляющие цилиндры для заполнения системы водой.

Подробное описание находится в главе «Как заполнить цилиндр водой» на стр.9.

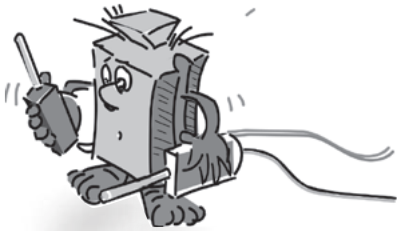
Теперь вы знаете, где применяются гидравлические системы, и как можно получить выигрыш в силе, используя гидравлический привод.

Желаем вам интересной, творческой работы над созданием моделей с гидравлическим приводом!

С наилучшими пожеланиями

fischertechnik

Если что-то не работает...



Если что-то не работает с самого начала, причина обычно проста, но её не всегда легко найти. Поэтому мы расскажем вам о возможных причинах неполадок.

Проблема	Возможная причина	Способ устранения
Модель не движется	• В системе нет воды. • Шланг не подключён.	• Система должна быть заполнена водой. • Подсоедините шланг соласно инструкции по сборке.
Я нажимаю на управляющий цилиндр, но рабочий цилиндр не движется.	• Шланг не подключён.	• Подсоедините шланг соласно инструкции по сборке.
Я не могу сдвинуть управляющий цилиндр.	• Вода присутствует как в управляющем, так и в рабочем цилиндре. • Фиксатор удерживает управляющий цилиндр. • Перегнут шланг. • Шланг засорён.	• При полностью заполненном управляющем цилиндре рабочий цилиндр должен быть пуст. • Переместите фиксатор в положение, в котором защёлка не входит в пазы фиксатора. • Проложите шланг так, чтобы не было перегиба. • Попробуйте найти засор в шланге, при необходимости замените.
Из модели течёт вода.	• Шланг не подключён. • Протекает шланг. • Протекает цилиндр.	• Подсоедините шланг правильно, как указано в инструкции по сборке. • Замените шланг. • Замените цилиндр.

Перевод и вёрстка pacpac.ru