

Наука и жизнь 1997 №5

Несложный и остроумный механизм - гидравлический таран, не нуждаясь в источнике энергии и не имея двигателя, поднимает воду на высоту нескольких десятков метров. Он может месяцами непрерывно работать без присмотра, регулировки и обслуживания, снабжая водой небольшой посёлок или ферму.

В основе работы гидротарана лежит так называемый гидравлический удар - резкое повышение давления в трубопроводе, когда поток воды мгновенно перекрывается заслонкой. Всплеск давления может разорвать стенки трубы, и, чтобы избежать этого, краны и вентили перекрывают поток постепенно.

Гидравлический таран работает следующим образом (рис. 1). Из водоёма 1 вода по трубе 2 поступает внутрь устройства и вытекает через отбойный клапан 3. Скорость потока нарастает, его напор увеличивается и достигает величины, превышающей вес клапана. Клапан мгновенно перекрывает поток, и давление в трубопроводе резко повышается - возникает гидравлический удар. Возросшее давление открывает напорный клапан 4, через который вода поступает в напорный колпак 5, сжимая в нем воздух. Давление в трубопроводе падает, напорный клапан закрывается, а отбойный - открывается, и цикл повторяется снова. Сжатый в колпаке воздух гонит воду по трубе 6 в верхний резервуар 7 на высоту до 10-15 метров.

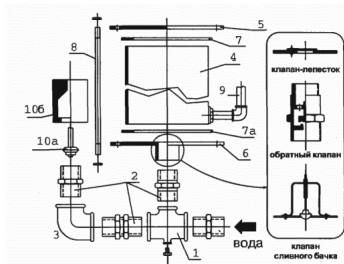
Рис. 1. Схема гидравлического тарана и принцип его работы.

Первый гидравлический таран построили в городе Сен-Клу под Парижем братья Жозеф и Этьен Монгольфье в 1796 году, через 13 лет после своего знаменитого воздушного шара. Теорию гидравлического тарана создал в 1908 году Николай Егорович Жуковский. Его работы позволили усовершенствовать конструкцию этого устройства и повысить его КПД.

Гидравлический таран настолько прост, что его можно без труда изготовить самостоятельно, почти полностью собрав из готовых деталей, применяемых в водопроводных сетях. Недостающие детали требуют несложных токарных и сварочных работ.

Основным элементом устройства (рис. 2) служит стальной или чугунный тройник 1 (а еще лучше - крестовое соединение, тогда четвертое, нижнее, отверстие закрывают резьбовой заглушкой) с внутренней резьбой 1,5-2 дюйма. В тройник ввинчивают переходные ниппеля («бочонки») 2 с длинной наружной резьбой-сгонами. К одному сгону подсоединяют подводящий трубопровод диаметром не менее 50 мм и длиной не более 20 метров. Ко второму - подсоединяют колено (уголок) 3 так, чтобы при установке тарана его свободный торец был горизонтальным: на нем будет смонтирован отбойный клапан. На третьем ниппеле монтируют напорный колпак с клапаном. Все резьбовые соединения перед сборкой очищают металлической щёткой от грязи и ржавчины и обматывают паклей.

Рис. 2. Детали конструкции гидравлического тарана.



Напорный колпак 4 делают из отрезка металлической или пластмассовой трубы диаметром 15-20 сантиметров. Его объём должен быть примерно равен объёму подводящего трубопровода. Торцы трубы закрывают крышкой 5 и переходным фланцем 6 с резиновыми прокладками 7 и 7а (кольцо). Колпак стягивают стальными шпильками 8.

Напорным клапаном может служить обратный клапан, выпускаемый для водяных насосов итальянской фирмой «Бугатти» (с внешней резьбой 1,5 дюйма) и немецкой фирмой «Ценнер» (диаметром от 15 до 40 мм) - они продаются в магазинах сантехнического оборудования, самодельный клапан-лепесток из куска листовой резины или сливной клапан от туалетного бачка. Конструкция клапана определит размеры и форму переходного фланца, место и способ крепления напорной трубы 9 диаметром 1/2 дюйма. Варианты конструкции показаны на рисунке.

Отбойный клапан собран из двух деталей: корпуса 10а и заслонки 10б. Корпус выточивают из стали или из бронзы. В верхней его части просверлено отверстие диаметром 15 - 20 мм. Внутренняя полость заканчивается конусом с углом порядка 45°. Корпус клапана навинчивается на сгон ниппеля 2. Стальная или бронзовая заслонка имеет форму двойного усеченного конуса диаметром 20-25 мм и массой 100-150 г. Верхний конус заслонки должен иметь тот же угол, что и полость корпуса: только тогда клапан сможет мгновенно перекрыть поток, создав гидравлический удар. В верхнюю часть заслонки ввернуты три центрирующие спицы так, чтобы они входили плотно, но без трения в верхнее отверстие корпуса. В нижнюю - ввернут винт. Настраивают гидравлический таран, меняя массу заслонки.

Гидравлический таран

Автор: Administrator

19.04.2009 20:21 - Обновлено 27.12.2010 18:54

Для этого на нижний винт надевают свинцовые шайбы. Для запуска гидротарана достаточно приподнять заслонку, давая воде свободно вытекать через отбойный клапан.

Впускное отверстие подводящего трубопровода необходимо оборудовать простым фильтром, защищающим гидротаран от грязи, и заслонкой, перекрывающей воду на зиму. Чтобы слить воду из корпуса тарана и колпака, через нижнее отверстие вводят спицу, открывая ею напорный клапан. Гидравлический таран можно установить стационарно или сделать съёмным, предусмотрев отводной канал для воды, текущей из отбойного клапана.

Производительность гидравлического тарана можно ориентировочно оценить по таблице. Она связывает отношение массы воды (m), поднятой гидротараном, к массе воды (M), поступившей из водоёма, и отношение высоты подъема воды h к высоте H её падения к гидротарану.

Гидравлический таран

Автор: Administrator

19.04.2009 20:21 - Обновлено 27.12.2010 18:54

0,03

0,02

0,01

h/H

2

3

4

6

8

10

12

15

18

Пусть, например, к гидравлическому тарану поступает $M=12$ л/мин воды с высоты $H=1,5$ метра. Посмотрим, сколько воды он сможет поднять на высоту 9 метров. Отношению $h/H = 9/1,5 = 6$ в таблице соответствует величина $m/M=0,1$. Это значит, что гидротаран ежеминутно должен подавать на высоту 9 метров массу воды $m=0,1 \cdot M = 0,1 \cdot 12 = 1,2$ литра. Это немного, но за сутки автоматическое устройство накачает свыше полутора тонн воды, количество, достаточное для полива сада или огорода немалой площади.

С.ЛАТЫШЕВ.

ЛИТЕРАТУРА

- Овсенян В. М. Гидравлические тараны и таранные установки. М., 1968.
Сделайте сами в квартире и на даче. М., Стройиздат, 1982.
Чистопольский С. Д. Гидравлические тараны, М. -Л., 1936.