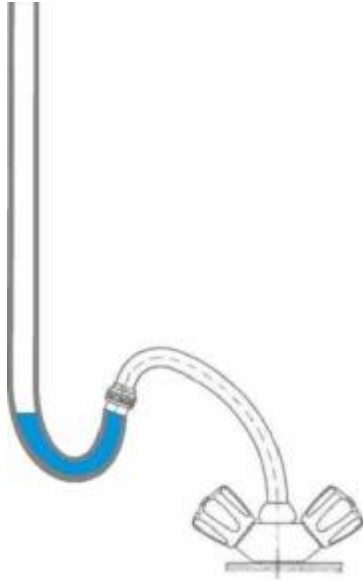


Взято отсюда: <http://www.afportal.ru/physics/together/186>

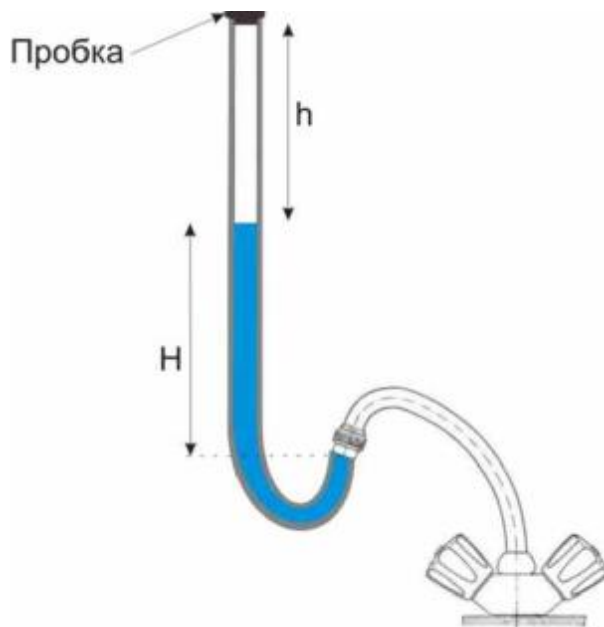
Можно рассчитать, но для этого нужно сделать маленький эксперимент.

Нужно купить прозрачный шланг, чтобы в нем был виден уровень воды. Длина метра два. Затем плотно прикрепить его к крану. Затем открыть и закрыть воду, чтобы уровень воды в шланге был на уровне конца крана. Вот рисунок:



Потом затыкаете второй конец шланга пробкой (можно пальцем) и открываете кран на полную.

См. рис.:



Измеряете расстояния **h** и **H**.

Зная их, можно найти давление в кране. Совет: расстояния **h** и **H** нужно мерять не сразу же, когда вода пойдет по шлангу и вроде остановится, а через минутку-другую. Если сделаете — сообщите **h** и **H**, мы посчитаем давление.

У меня похожая проблема была, только мне надо было ставить посудомойку и фильтр для воды. Вот и решил просчитать. В инструкции к посудомойке написано, что при полностью открытом кране должно выливаться не менее **10** литров в минуту. Я мерял, у меня получилось **11.5** литров/мин. Вот думаю, если я поставлю теперь магистральный фильтр, насколько упадёт давление в трубе... В общем, я решил узнать его...

Короче, по этой схеме я взял трубку (хорошо, что старый фильтр у меня подключался через дивертор и там была уже прозрачная трубка). Над герметичностью концов трубки пришлось серьёзно потрудиться... В общем, я так понимаю, что в данной схеме важна разница длин воздуха в шланге, и не обязательно держать его строго вертикально. Без давления (давление атмосферное) в трубке было **89 см** воздуха, при включённой воде получилось около **16 см**. Итого: по моим расчётам, давление в трубах оказалось примерное равным **5,75 атм = 575 кПа**. Могу привести формулу:

давление воды = **1.0332 атм** ×  $H_0 / H_1$ .

Нормальное давление воды в статике (когда вода не течет) — от **4** до **6 атм**. Так что у Вас опыт удался блестяще.

### **Определение давления в системах холодного и горячего водоснабжения у сантехнических приборов в домашних условиях**

Одним из важных показателей качества коммунальных услуг является давление в системах холодного и горячего водоснабжения у сантехнических приборов в квартире потребителя. Он является одним из **существенных, жизненно важных для населения** показателей, без которого договор управления многоквартирным домом **является недействительным** – ст. 432 ГК РФ. Правилами предоставления коммунальных услуг гражданам, утверждённых Правительством Российской Федерации от 23.05.2006г. N307 определены потребительские свойства, федеральные стандарты качества и режим предоставления коммунальных услуг. В соответствии с названными Правилами давление в системах холодного и горячего водоснабжения у сантехнических приборов должно быть не менее чем 0.03 МПа (0.3 кг/см<sup>2</sup>). В настоящее время готовится новая редакция «Правил», поэтому возможны некоторые изменения. Тем не менее, по условиям пожарной безопасности минимальное давление, то есть свободный напор, в соответствии с Приложением 2 СНиП 2.04 – 01 – 85\* должен быть не менее 2-х – 3-х метров или 0.02 – 0.03 МПа или 0.2 – 0.3 кг/см<sup>2</sup>, так как в качестве первичного устройства внутриквартирного пожаротушения на ранней стадии предусматривается присоединение шланга к водопроводным кранам. Шланг должен обеспечивать возможность подачи воды в любую точку квартиры с учетом длины струи 3 метра, быть длиной не менее 15 м, диаметром - 19 мм и оборудован распылителем (раздел 3 пункт 3.1а СНиП 2.04 – 01 – 85\*). Чтобы обеспечить длину струи воды 3 метра, давление в системе должно быть не менее 0.2 кг/см<sup>2</sup> (обоснование см. ниже), а с учётом падения давления в присоединённом шланге 0.3 кг/см<sup>2</sup>. Отклонение давления не допускается. Если давление меньше нормативных значений, то в соответствии с Законом о защите прав потребителей населению выплачивается законная неустойка в размере 3-х процентов за каждый час предоставления услуги ненадлежащего качества, не говоря уже о том, что такая услуга ненадлежащего качества оплате не подлежит.

Каким образом население в домашних условиях, у себя в квартире может определить давление в системах холодного и горячего водоснабжения у сантехнических приборов? Общеизвестно, что для определения давления в любых системах и средах используются манометры. Чтобы определить давление достаточно приобрести водяной манометр со шкалой до 1 кг/см<sup>2</sup>, насадку на кран и два отрезка резинового шланга подходящего диаметра. На конец одного шланга крепится насадка, которая будет надеваться на кран, второй конец шланга крепится к штуцеру манометра. На другой штуцер манометра крепится конец второго шланга. Насадка надевается на кран сантехнического прибора, где определяется давление воды. Свободный конец второго шланга размещается таким образом, чтобы не залить квартиру. Затем включается полный напор воды и отмечаются (регистрируются) показания манометра. Это один из способов определения давления в системах холодного и горячего водоснабжения в домашних условиях. Я сам этим методом не пользовался – как-то всё не удавалось приобрести подходящий манометр и другие принадлежности. Поэтому мне трудно судить, насколько он практичен и удобен. Пришлось

воспользоваться методами классической гидравлики, и, не затрачивая практически никаких дополнительных материальных ресурсов, кроме как имеющихся под рукой, решить поставленную задачу. Обоснование предложенной методики и практические рекомендации привожу ниже.

Расход воды  $q$  через живое сечение  $\omega$  в единицу времени  $t$  равен:

$$q = \omega * v \dots\dots\dots 1,$$

где  $v$  - скорость потока.

$$v = \sqrt{2g h} \dots\dots\dots 2,$$

$g$  – ускорение свободного падения (ускорение силы тяжести),

$h$  – высота столба жидкости, способная создать давление  $p$ .

$$p = \gamma h \dots\dots\dots 3,$$

$\gamma$  – объёмный вес жидкости.

Отсюда

$$v = \sqrt{2g \frac{p}{\gamma}}$$

Или

$$q^2 = \frac{1}{\gamma} 2gp\omega^2$$

Или

$$q^2 \gamma = 2 \omega^2 g p$$

Отсюда

$$p = \left(\frac{q}{\omega}\right)^2 \frac{\gamma}{2g} \dots\dots\dots 4.$$

После подстановки численных значений

$$\gamma = 0.001 \text{ кг/см}^3 \text{ и } g = 980 \text{ (см/с}^2\text{)}$$

$$p = 0.51 \times 10^{-6} \left(\frac{q}{\omega}\right)^2 \text{ (кг/см}^2\text{)} \dots\dots\dots 5.$$

Так как  $Q = q*t$ , где  $Q$  – количество воды, прошедшее через сечение за время  $t$  окончательно получаем

$$p = 0.51 \times 10^{-6} \left(\frac{Q}{\omega t}\right)^2 \text{ (кг/см}^2\text{)} \dots\dots\dots 6.$$

Принимая во внимание, что в домашних условиях определение давления лучше всего проводить в ванной комнате, имея при себе 3 –х литровую банку (то есть  $Q$  равно  $3000 \text{ см}^3$ ), получаем

$$p = \frac{4.59}{(\omega t)^2} \text{ (кг/см}^2\text{)} \dots\dots\dots 7.$$

При внутреннем диаметре патрубка 1.35 см площадь сечения равна  $\omega=1.43 \text{ см}^2$ .

$$\text{Тогда } p = \frac{2.245}{t^2} \text{ (кг/см}^2\text{)} \dots\dots\dots 8.$$

Здесь,  $P$  - давление на выходе из водоразборного крана (кг/см<sup>2</sup>),

$t$  - время в (сек), в течение которого 3-х литровая банка наполняется водой при полностью открытом водоразборном кране.

Предложенная формула (8) справедлива при стандартных внутриквартирных водопроводных трубах и при стандартном внутреннем диаметре выпускного патрубка (гусака) 1.35 см. Если в квартире установлен выпускной патрубок (гусак) иного диаметра, или наполняемая ёмкость будет более 3-х литров, то, подставив нужные величины в формулу (6), получите иной вид формулы (8), соответствующий Вашим условиям. Вернее сам вид формулы (8) не изменится. Изменится лишь величина числителя формулы. Ёмкость менее 3-х литров брать не следует по причине потери точности определения давления.

Методика измерения давления воды заключается в следующем. Собираем измерительный комплект: измерительную ёмкость не менее 3-х литров и устройство с секундным отсчётом – часы или секундомер. Перед тем, как включить секундомер, или сделать первичный отсчёт по секундной стрелке на часах, необходимо полностью открыть кран. Одновременно с установкой 3-х литровой банки под струю воды включаем секундомер. По формуле (8) определяем напор воды, то есть давление в системе холодного или горячего водоснабжения.

Предельная относительная ошибка формулы (6) составляет:

$$\frac{\Delta P}{P} = 4 \frac{\Delta d}{d} + 2 \left( \frac{\Delta t}{t} + \frac{\Delta Q}{Q} \right) \dots\dots\dots (9).$$

Предельная погрешность измерений диаметра патрубка, времени испытания и измерительной ёмкости составляет не более одного процента. Тогда предельная относительная ошибка определения давления составит не более 10%, что сопоставимо с погрешностью манометра.

За температурным режимом воздуха и горячей воды в жилых домах обслуживающие и контролирующие организации ещё хоть как-то следят. Но на давление в системах подачи воды внимания попросту не обращают – бежит, мол, вода, и ладно. Поэтому, если в Вашей квартире случился пожар, и Вы не смогли потушить его на ранней стадии по причине недостаточного напора воды, Вы имеете все основания предъявить претензию соответствующей организации для компенсации материальных потерь и морального вреда в судебном порядке.

**канд. техн. наук, диплом ТН № 098695 от 13.05.1987 г.  
8.09.2009 г. В. Маркуц**