

РОЗОВЫЙ РУКОМОЙНИК, или Как поставить "правильную" изобретательскую задачу?

Владимир Герасимов
gerasimovladimir@gmail.com

январь 2007 г.

впервые опубликовано на сайте <http://www.metodolog.ru>

Недели за две до нового 2007-го года Евгений Веселов прислал мне почитать свою историю про "[неправильный](#)" [умывальник](#). Да, все было именно так, как он написал. В августе, впервые за долгое время, удалось оторваться от городских удобств и с удовольствием окунуться в прелести жизни поселка городского типа, где "водопровод не на каждой улице". Лес, речка, дым костра, запах шашлыка, неспешные разговоры - все было. В общем, были самые настоящие, всамделишные "каникулы в Сазоново" на самом краю Вологодской губернии...

Однажды, перед тем как сесть к столу на кухне у бабы Мани, на котором уже дымилась рассыпчатая молодая картошка со своего огорода и источала укропный аромат горка малосольных огурцов, я вымыл руки под правильным умывальником. Пользоваться им было удобно, воды он выдавал именно столько, сколько нужно, и работал, по словам хозяев, безотказно уже много лет. Поэтому я и стал уговаривать Евгения написать рассказ про этот прибор. Чего скрывать, мне было приятно, что 15 лет назад я имел некоторое отношение к появлению на свет этого изделия.

* * *

В самом начале 1991 года руководство Лаборатории "Изобретающая машина" (НИЛИМ) предложило нам с Семеном Литвиным провести учебный семинар по ТРИЗ и ФСА в Минске. В группу, в основном, вошли сотрудники лаборатории, но кроме этого попали несколько человек со стороны. По согласованию с нами, организаторы семинара предлагали будущим студентам захватить с собой информацию о тех технических системах, которые нужно было улучшить. Например, снизить себестоимость изделия, или устранить какие-то конкретные недостатки технологического процесса. Работу студенты должны были выполнить во время обучения самостоятельно, применяя те изобретательские инструменты, о которых мы собирались им рассказывать. Такая практика на наших учебных семинарах того времени была обычной.

Постепенно мы знакомились со слушателями и их объектами. Худенькая женщина средних лет рассказала мне, что пришла на свой завод всего два месяца назад (к сожалению, я сейчас уже не помню не только ее имени-отчества, но и названия небольшого городка, откуда она приехала). У нее было экономическое образование, и

на работу ее приняли в какое-то экономическое подразделение. Что именно выпускает завод, она толком не знала...

- Что-то из пластмассы, - сказала она не очень уверенно.

Такие ситуации бывали, хотя и не часто. В 80-е годы многие считали, что ФСА - это инструмент для экономистов, поэтому именно их посылали иногда на курсы повышения квалификации. Кроме того, с точки зрения некоторых руководителей лучше было оторвать от производства новичка, чем опытного специалиста.

Пока я прикидывал, что же делать, женщина достала из пластикового пакета округлый предмет. Это был ручомойник, хорошо знакомый мне с детства. Точно такой же когда-то был прикреплен над тазиком у нас на кухне, а еще один летом висел на улице, неподалеку от колодца. Только те были металлические, снаружи покрашенные в темный цвет, а этот - весь пластмассовый, смахивающий на упитанного нежно-розового поросенка.



Рис. 1. Ручомойник

- Мне на работе дали вот это, - сказала слушательница.

- Больше ничего? - уточнил я.

- Ничего, - кивнула она головой отрицательно.

Я с тоской подумал, что это устройство спокойно могли изобрести еще в древнем Египте, а до сих пор оно не поменялось потому, что в нем и меняться-то нечему.

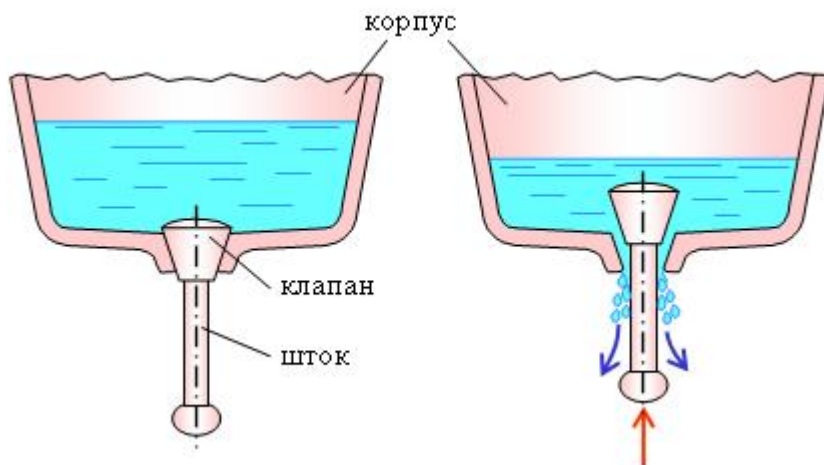


Рис. 2. Так работает ручмойник

По большому счету в ручмойнике есть всего три детали - корпус, в который наливают воду, шток (Женя Веселов называет его "гвоздем"), который затыкает отверстие в нижней части корпуса, чтобы вода не вытекала, и крышка, чтобы мусор не попадал. Правда, впридачу положен еще кронштейн, чтобы ручмойник можно было закрепить на стенке, но слушательница его не захватила. И еще, вполне возможно, что шток собран из двух деталей, иначе его в корпус не вставить, но это еще не факт. Чертежей-то ведь нет... Может быть этот штырек сначала вставляют в отверстие корпуса, а затем его конец деформируют, получая на нем утолщение? Своего рода, гвоздь с двумя шляпками. Тоже не факт, описания технологии ведь тоже нет...

- По телефону с заводскими конструкторами или технологами вы связаться не сможете? - спросил я на всякий случай, хотя сам прекрасно знал ответ.

- Я там никого не знаю, - опять отрицательно кивнула слушательница.

Надо было что-то решать. Ну, не отсылать же человека обратно из-за этого розового ручмойника. Я предложил:

- Завтра выходной. Попробуйте сходить в библиотеку, в патентный отдел, вдруг что-то попадется...

Если честно, я не очень верил в то, что предлагал. Что может попасться по такому древнему ископаемому? В наше-то время, когда "...космические корабли бороздят просторы вселенной"... Но слушательница утвердительно кивнула головой и начала укладывать ручмойник в пакет. А ко мне уже подсаживался кто-то другой, и нужно было переключаться на очередную техническую проблему.

В понедельник женщина протянула мне три листка - копию описания изобретения к авторскому свидетельству № 1194388 "Устройство для дозированной подачи жидкости". Два автора, судя по всему, отец и сын всего за пять лет до этого предложили дозатор к водопроводному крану. Устройство можно было также присоединить к любой дополнительной емкости, т.е. использовать в ручмойнике.

Когда мы вместе разобрались в описании, стало понятно как работает этот прибор, точнее, как он должен был бы работать по мнению авторов. Конструкция оказалась неоправданно сложной и требовала точности изготовления деталей как в дорогих швейцарских часах, иначе при первой же попытке воспользоваться механизмом его бы просто заклинило. В общем, обычное "бумажное" изобретение... Однако задача, которую поставили перед собой изобретатели, была вполне корректной - как экономить воду при пользовании водопроводным краном, в котором она течет сплошной струей, хотя нужна периодически.

У раковины свои проблемы - пока снизу давишь на шток, вода течет, но при этом руки заняты и мыть их нельзя, а когда шток отпускаешь, руки освобождаются и можно их мыть, но вода уже не течет. Предложение позволяло надавить на шток и сразу же отпустить его. При этом вода еще некоторое время продолжала течь, руки были свободны и их было удобно мыть. Для получения очередной порции воды нужно было опять кратковременно нажать на шток.

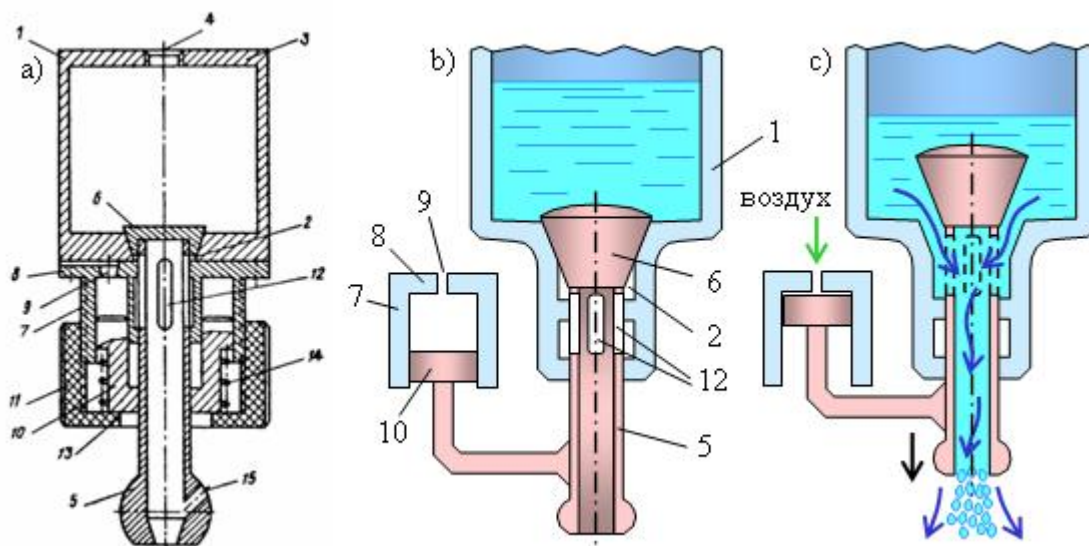


Рис. 3. Устройство для дозированной подачи жидкости по а.с. № 1194388

(а - рисунок из а.с.; b и с - схема устройства в закрытом и рабочем состояниях)

1 - емкость, 2 - отверстие в емкости, 3 - крышка, 4 - отверстие для залива жидкости, 5 - стержень, 6 - клапан, 7 - стакан, 8 - дно стакана, 9 - отверстие в дне стакана, 10 - поршень, 11 - втулка, 12 - отверстия в стержне, 13 - кольцевой буртик, 14 - пружина, 15 - наклонное отверстие в стержне

Авторы фактически просто модернизировали кран раковины (рис. 3). Стержень 5 выполнили полым и соединили с поршнем 10. Если снизу надавить на стержень, клапан 6 поднимается и вода сквозь полый стержень течет наружу (см. поз. b и c).

Одновременно вверх поднимается поршень 10, вытесняя воздух из стакана 7 через отверстие 9. Обрато стержень и поршень опускаются тоже вместе, при этом атмосферный воздух постепенно заполняет внутреннюю полость стакана 7. Если отверстие 9 маленькое, то на эту процедуру требуется какое-то время, в течение которого вода продолжает течь; как раз в это время удобно мыть руки. Такое вот "воздушное" реле времени для водопроводного крана.

Когда мы проходили тему "Ресурсы", слушательница сама предложила вместо воздуха использовать воду. Мы рассмотрели как будет работать кран с "водяным" реле времени (рис. 4). Если надавить снизу на стержень 5, то вверх поднимется клапан 6 и поршень 10, и вода струей потечет сквозь отверстие в стержне 5. Но одновременно вода попадет в стакан 7, заполнит его и начнет сочиться сквозь отверстие 9. Опуститься вниз стержень, клапан и поршень смогут только тогда, когда вся вода вытечет из стакана 7. Все это время основная струя воды будет продолжать течь, давая возможность мыть руки с удобствами. В отличие от прототипа, этот кран был предназначен только для работы с ручомойником и для водопровода не годился, но нас это вполне устраивало. Ведь потребителей этого нехитрого изделия на Руси, Беларуси и других похожих местах предостаточно...

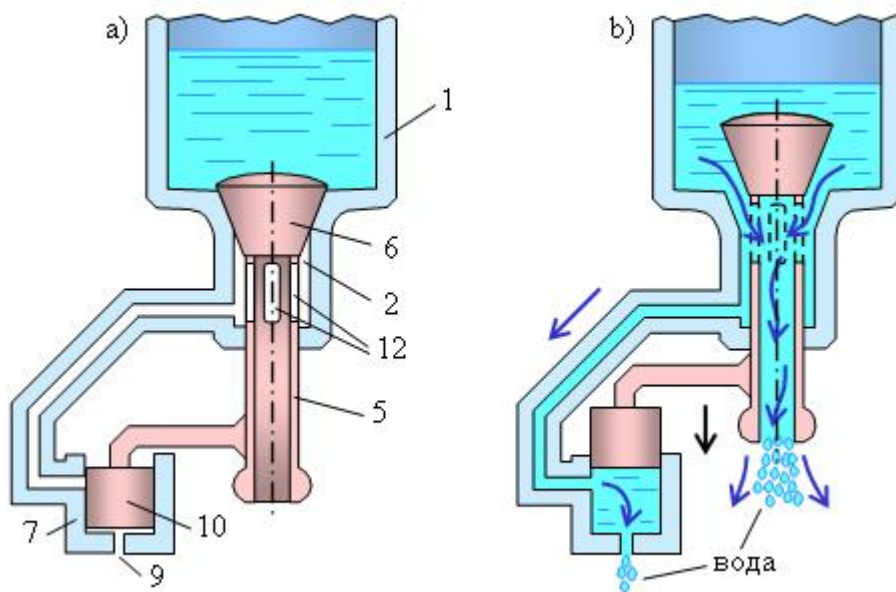


Рис. 4. Кран ручомойника с гидравлическим реле времени (схема)
 1 - емкость, 2 - отверстие, 5 - стержень, 6 - клапан, 7 - стакан, 9 - отверстие в стакане, 10 - поршень,
 12 - отверстия в стержне (нумерация та же, что и на рис. 3)

Схема получилась довольно громоздкой, но когда мы вместе начертили эскиз конструкции крана (учитывая экономическое образование слушательницы, мне пришлось ей немного помочь), все упростилось (рис. 5). Я посоветовал оформить заявку на изобретение, но женщина только отрицательно покачала головой.

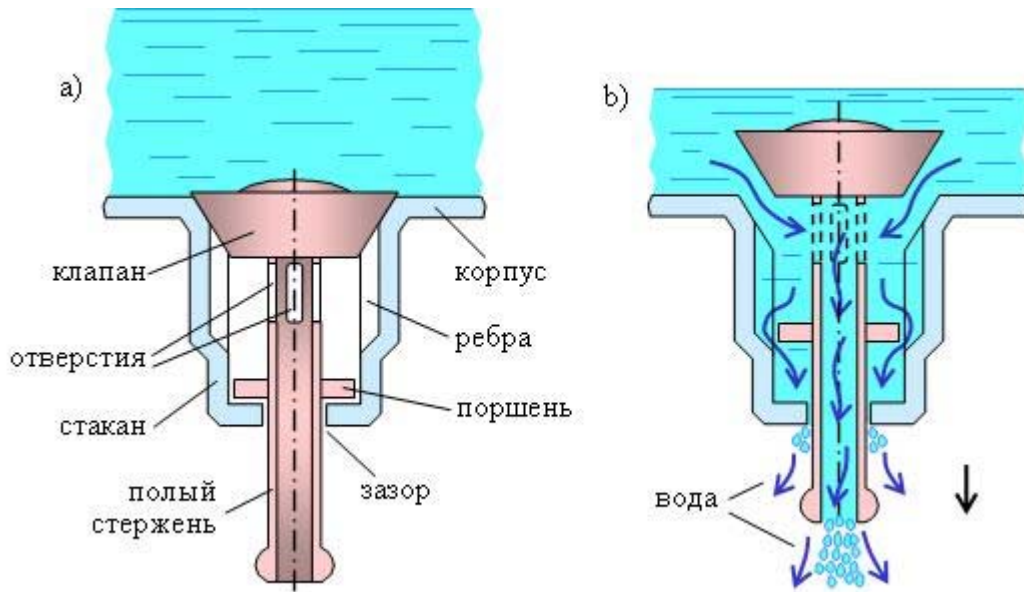


Рис. 5. Конструкция усовершенствованного крана рукомытника

После возвращения в Питер я "подсунул" задачу сыну Ивану - для тренировки. Одному ему возиться с ней было не интересно, а вместе мы опять вышли на тот же ответ; не исключено, что сказалось мое влияние, хотя я этого не хотел. Правда, в этом случае можно было регулировать длительность задержки от максимальной до нулевой, перемещая поршень (подвижное кольцо) вдоль оси штока. В моем архиве сохранился пожелтевший листок с эскизом (рис. 6), вместе с тремя листками описания изобретения к а. с. № 1194388, которое после семинара подарила мне слушательница. Она предлагала взять также и розовый рукомытник, но тут уж я отрицательно помотал головой. Хотя сейчас немного сожалею, что отказался.

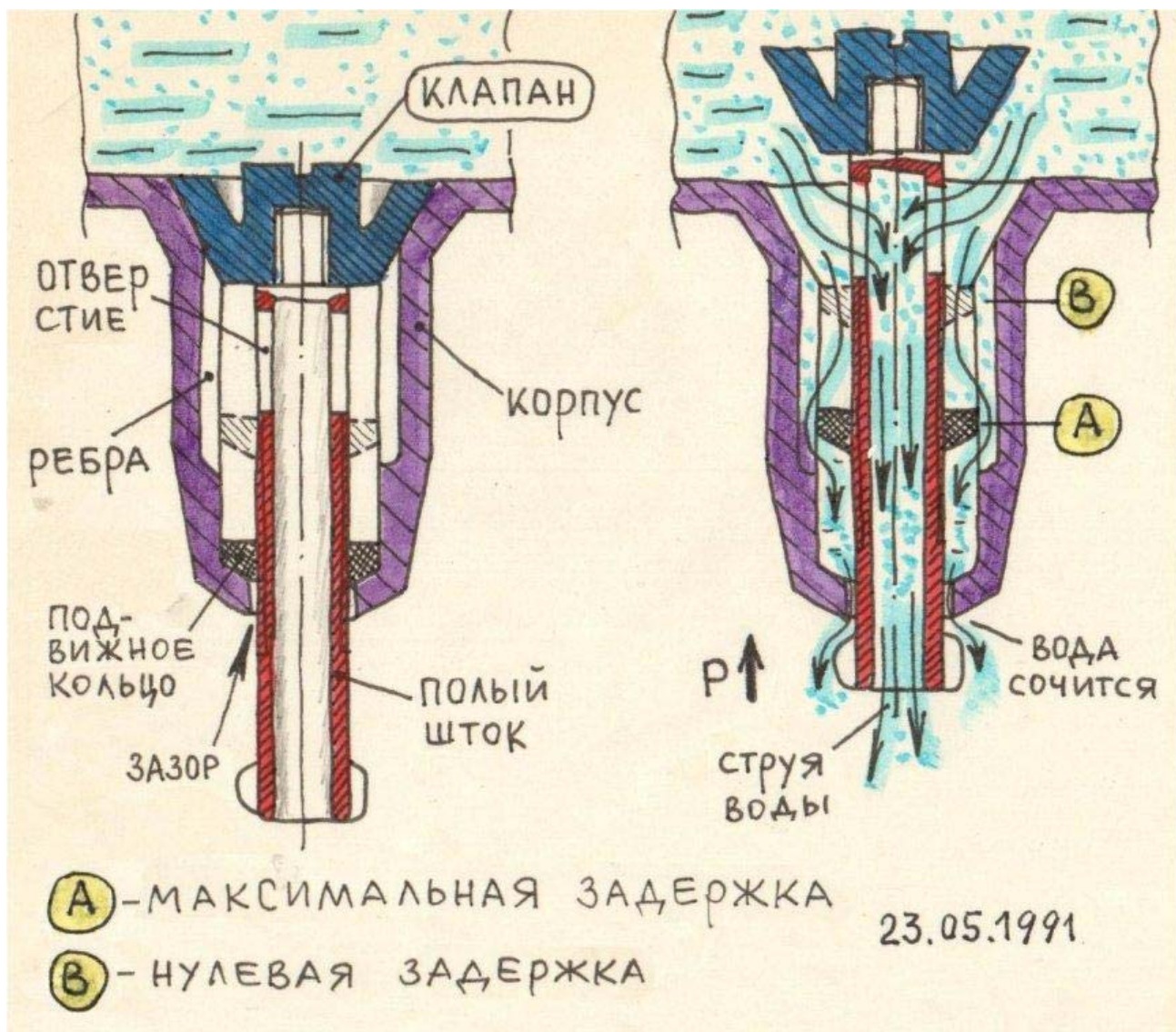


Рис. 6. Регулировка длительности задержки времени

Задачу про экономичный кран я показал нескольким знакомым, но на мой призыв порешать ее откликнулся только Женя Веселов. Через какое-то время он подарил мне небольшую красивую "штуковину". Это была приставка-дозатор к водопроводному крану. Ее корпус был выточен из прозрачного оргстекла, внутри можно было разглядеть аккуратно поблескивающий поршень. Но проверить это устройство в работе мне не удалось - оно не подошло к крану на нашей кухне. Где-то лежит сейчас в Питере вместе с разными другими любопытными "железками". Если внуки не обнаружат его раньше меня, обязательно найду, сфотографирую и покажу... Ну, а дальше было то, что Евгений описал в своей истории про "неправильный" умывальник.

Кому нужен сегодня кран с примитивной регулировкой? В наше время, "...когда космические корабли..." Ну, во-первых, не исключено, что нужен, причем по своему прямому назначению - экономить все более дефицитную воду. И там, где есть водопровод, и там, где он не на каждой улице. Во-вторых, не только для этого. Рукомойник предельно простая система, и на нем удобно демонстрировать работу изобретательских приемов. Но применять эти приемы можно для улучшения объектов гораздо более сложных, к примеру, тех же космических кораблей. И в-третьих, лично я

испытываю особое профессиональное удовольствие, когда удается усовершенствовать совсем простую вещь, не меняющуюся уже много лет.

Можно ли еще улучшить рукомойник? Почему бы нет. Для этого, прежде всего, нужно поставить правильную задачу. Это удобно сделать с помощью метода объединения альтернативных систем, одного из моих любимых инструментов. Этот инструмент хорош тем, что позволяет также резко упростить работу при поиске решения этой задачи. Посмотрим как это выглядит на практике.

Итак, наша цель - улучшить рукомойник. Отметим, прежде всего, для чего он предназначен, или, другими словами, какую функцию выполняет рукомойник: "Выдавать на руки порцию воды". Перечислим известные нам устройства, выполняющие эту же функцию. В этой истории таких устройств пять, вот они:

1. "Классический" рукомойник (рис. 1, 2);
2. Устройство для дозированной подачи жидкости по а.с. № 1194388 (рис. 3);
3. Кран рукомойника с гидравлической задержкой времени (рис. 4, 5);
4. Кран с регулировкой длительности задержки времени (рис. 6);
5. Кран для умывальника, предложенный Е. Веселовым (см. статью "Неправильный умывальник" (<http://www.metodolog.ru/00893/00893.html>)).

Обычно, чтобы поставить задачу нужно в каждой системе отметить недостатки и попробовать их устранить. Но мы поступим по-другому - вместе с недостатками перечислим достоинства, и обратим внимание прежде всего на них. Например, недостатком крана в "классическом" рукомойнике (поз. 1) является его "неумение" выдавать воду с задержкой, а достоинством (по сравнению с остальными кранами) - предельная простота конструкции. В других случаях получается следующее:

Поз. 2. Устройство по а.с. № 1194388 (кран с пневматической задержкой времени). Недостаток: очень высокая сложность конструкции - полый стержень с фигурными отверстиями, много трущихся поверхностей, наличие пружины, резьбы и т.д.; достоинство: кран может работать с регулируемой задержкой времени.

Поз. 3. Кран с гидравлической задержкой времени. Недостаток: более сложная конструкция, чем у крана "классического" рукомойника (поз. 1); достоинство: кран может работать с задержкой времени.

Поз. 4. Кран с регулировкой. Недостаток: дополнительное усложнение по сравнению с предыдущим вариантом (поз. 3) - нужно обеспечить перемещение поршня (подвижного кольца) относительно штока; достоинство: кран может работать с регулируемой задержкой времени.

Поз. 5. Кран, предложенный Е. Веселовым. Недостаток: конструкция более сложная, чем в кране поз. 1; достоинство: кран работает с задержкой времени.

Подведем итог. Одно из устройств обладает достоинством "предельно простая конструкция" (поз. 1), четыре - "работа с задержкой времени" (поз. 2, 3, 4, 5), причем два из них - "величину задержки можно регулировать" (поз. 2, 4). Лично мне эта последняя возможность не очень нужна, вполне достаточно "просто" небольшой задержки. Но, если есть желание, ничто не мешает учесть ее тоже.

Теперь можно сформулировать "правильную" задачу: нужно предложить предельно простой кран ручмойника, работающий с задержкой времени.

Составим альтернативную пару, т.е. отберем из пяти систем две, обладающие взаимно противоположными достоинствами и недостатками. Одним из кандидатов будет, безусловно, кран "классического" ручмойника - он самый простой (рис. 7).

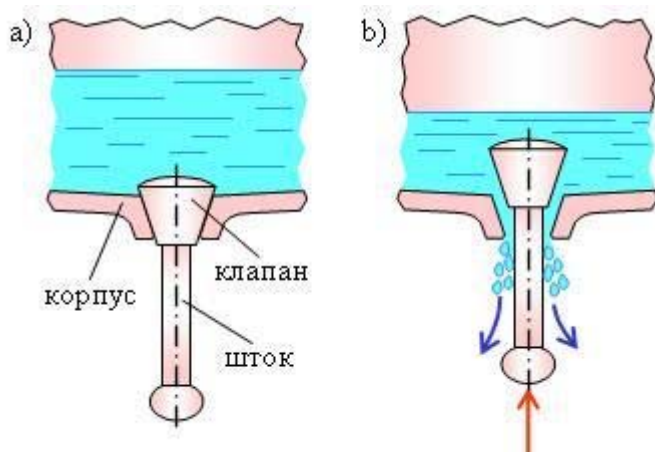


Рис. 7. Кран "классического" ручмойника

А вот кого выбрать из остальной четверки? Посмотрим повнимательнее - за счет чего в каждой из этих конструкций обеспечивается нужная нам задержка времени.

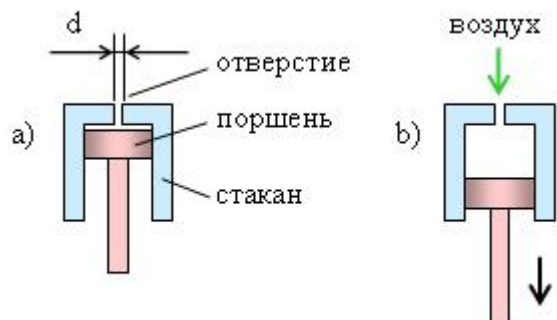


Рис. 8. Пневматическое устройство задержки времени по а.с. № 1194388

На рис. 8 схематически показано как работает "воздушное" устройство задержки времени. При опускании поршня вниз во внутреннюю полость стакана поступает воздух через отверстие в его доннышке. Так как диаметр d отверстия небольшой, поршень опускается медленно. Все это время клапан в кране приподнят (см. рис. 3) и вода из ручмойника сквозь полый стержень льется наружу.

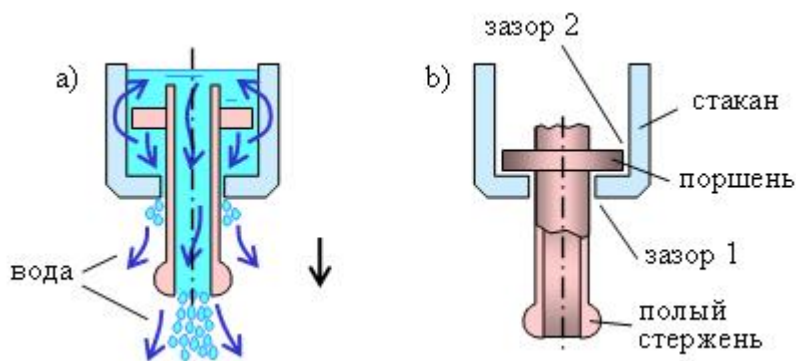


Рис. 9. Гидравлическое устройство задержки времени

На рис. 9 показано как работает "водяное" устройство задержки времени. Внутренняя полость стакана заполнена водой. Поршень вместе со стержнем могут опуститься вниз только тогда, когда эта вода вытечет через зазоры 1 и 2. На это необходимо некоторое время, в течение которого клапан в кране приподнят (см. рис. 4, 5, 6). При этом вода льется наружу струей сквозь полый стержень.

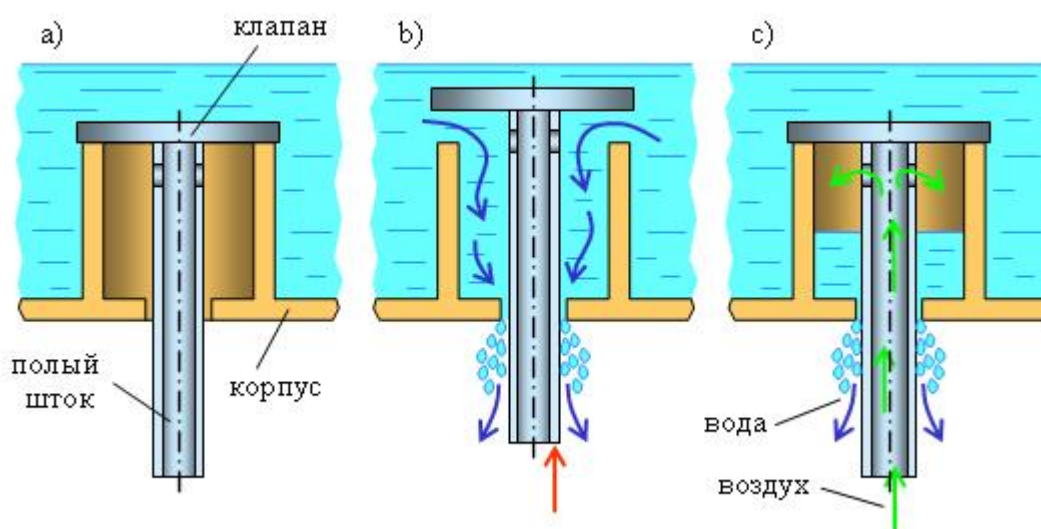


Рис. 10. Кран Е. Веселова

"Правильный" умывальник - это "матрешка", в которой маленький корпус-стакан размещен внутри большого корпуса (рис. 10). Если нажать снизу на шток, клапан приподнимается и вода из большого корпуса попадает в стакан: отмеряется нужная порция. Потом эта порция воды выливается точно так же, как в "классическом" ручном умывальнике. Правда, чтобы это могло произойти, нужно внутрь герметично закрытого стакана подать замещающий воздух, поэтому шток выполнен полым.

Какие материальные элементы следует взять от каждой системы, а какие не стоит?

1. Кран "классического" ручного умывальника (рис. 7). Берем все: корпус (его легко получить литьем из пластмассы или из алюминиевого сплава), сплошной (т.е. не полый) шток и конусный клапан, их тоже нетрудно изготовить.

2. Пневмоустройство задержки времени (рис. 8). Поршень и стакан трутся друг о друга, поэтому должны быть точно подогнаны, а это будет дорого стоить. В качестве рабочего тела в ручной мойке лучше использовать не воздух, а воду. Поэтому из этой системы не будем брать ничего.
3. Гидравлическое устройство задержки времени (рис. 9). Между поршнем и стаканом, а также между стаканом и штоком есть гарантированные зазоры, поэтому не нужна высокая точность изготовления этих деталей. Такое конструктивное решение является хорошим ресурсом. А вот делать шток полым не следует, т.к. это сразу усложнит и удорожит конструкцию.
4. Кран Е. Веселова (рис. 10). Клапан, связанный со штоком, отсекает внутри стакана необходимую порцию воды - это хороший ресурс. Однако, клапан прикасается к стакану, поэтому к поверхности и материалу этих деталей предъявляются повышенные требования, что неизбежно делает их дороже. Отсюда следует, что между стаканом и поршнем должен быть зазор, как и между штоком и стаканом. Шток при этом, как и в предыдущем случае, не должен быть полым.

Кого же выбрать в пару простому и дешевому крану "классического" ручной мойки (рис. 7)? Воспользуемся "сборным прототипом" - возьмем ресурсы сразу от двух конструкций (рис. 9 и 10), ведь обе они выполняют функцию "Выдавать на руки порцию воды с задержкой времени", хотя и делают это каждая по-своему. В такой "суммарной" системе есть поршень, присоединенный к штоку, и мерный стакан. Между стаканом и поршнем, а также между стаканом и штоком есть зазоры, через которые может перетекать вода (рис. 11).

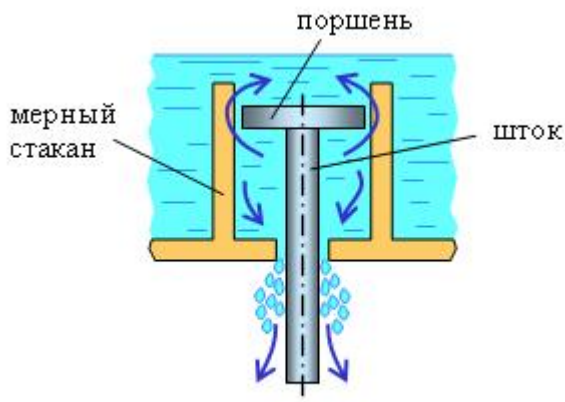


Рис. 11. "Сборный прототип"

Ну, что же, альтернативную пару мы составили. По-сути, основная часть работы выполнена, осталось сложить ресурсы каждой из систем вместе и получить "портрет ответа" (рис 12).

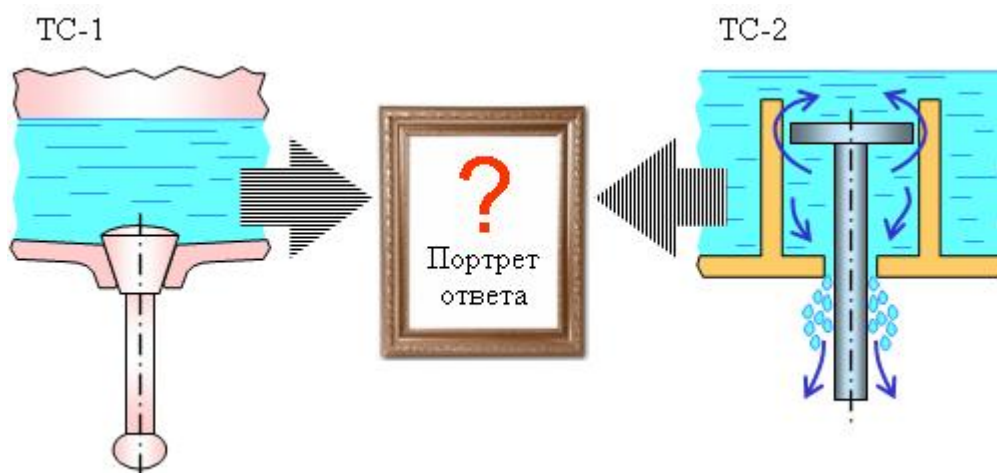


Рис. 12. Сложение ресурсов альтернативной пары

Известно выражение: "Правильно поставленная задача - это уже наполовину решенная задача". При использовании метода объединения альтернативных систем не всегда, но очень часто получается по-другому: "Правильная задача - это и есть ответ". На рис. 13 показан рукомыльник, который мало чем отличается от исходного (рис. 2), но при работе обеспечивает необходимую задержку времени.

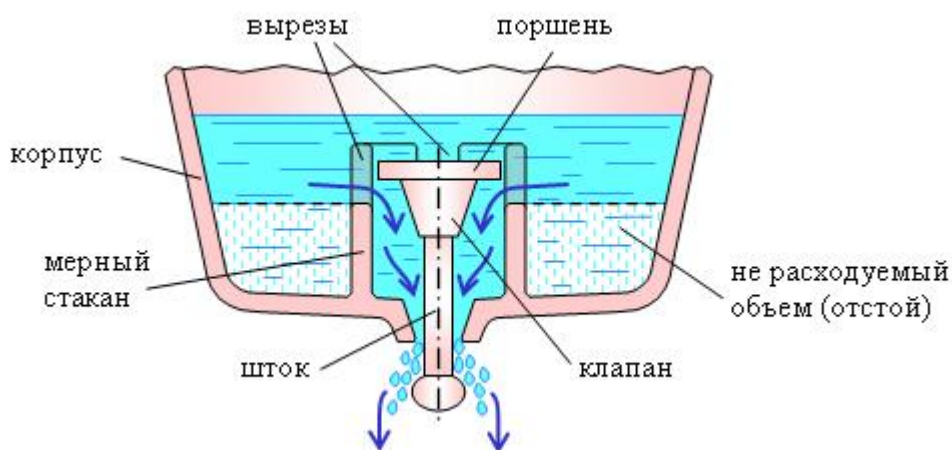


Рис. 13. Усовершенствованный рукомыльник

В исходном состоянии конусный клапан затыкает отверстие в корпусе. Если снизу нажать на шток, то клапан и поршень поднимаются вверх. Вода из корпуса через вырезы свободно проходит внутрь мерного стакана, а затем сквозь отверстие (в зазор между корпусом и штоком) выливается на руки. По мере опускания поршня небольшая часть воды начинает перетекать обратно в корпус, но работе крана это не мешает. В конце конусный клапан опять затыкает отверстие в корпусе (рис. 14).

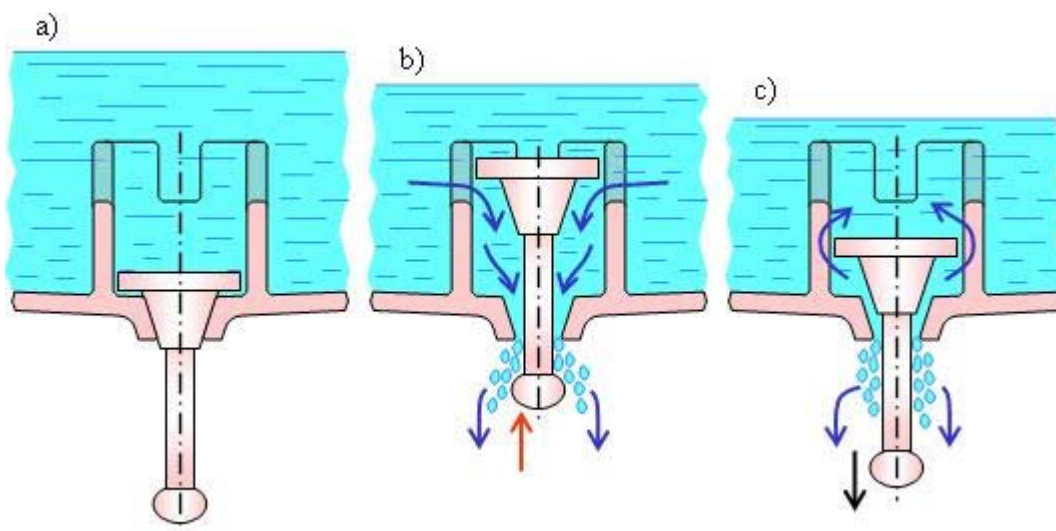


Рис. 14. Так работает усовершенствованный кран ручномойника

На рис. 15 показан вариант конструкции ручномойника, когда мерный стакан опущен относительно корпуса. В этом случае отстой внизу не собирается.

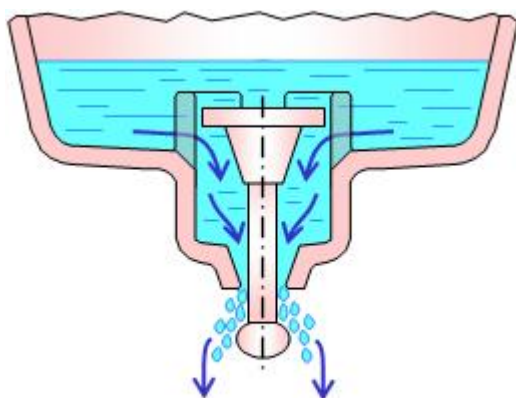


Рис. 15. Вариант конструкции ручномойника

Сравним варианты, показанные на рис. 13 и 15. Они не сильно, но все же отличаются. Обычно в такой ситуации приходится выбирать что-то одно. Но выгоднее руководствоваться принципом "и - и" вместо "или - или". Для этого рассмотрим обе конструкции как альтернативную пару, отметим их недостатки, но обратим внимание, прежде всего, на достоинства. В первом случае недостатком будет большой не расходуемый объем (Женя пишет, что в его умывальнике он составляет около 6-ти литров, т.е. почти третью часть от 20-ти литровой бачка), а достоинством по сравнению со вторым вариантом - способность улавливать взвесь из не фильтрованной воды. Во втором случае все наоборот - в ручномойнике взвесь вообще не улавливается, и ничего хорошего в этом нет, но зато нет потерь воды, что несомненно можно считать достоинством.

Сформулируем задачу: нужно предложить конструкцию, в которой взвесь улавливается, но потерь воды при этом нету (или они совсем небольшие).

Эта задача решается просто - достаточно мысленно совместить оба варианта, чтобы получить третий, показанный на рис. 16. В нем и взвесь улавливается, и воды в отстое остается совсем немного.

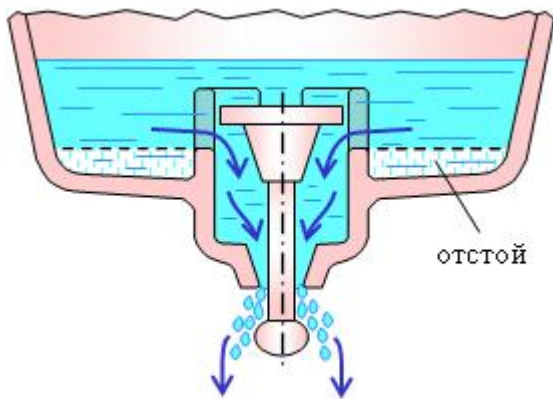


Рис. 16. Раукомойник с правильным краном

* * *

Можно ли кран еще улучшить? Почему бы и нет, нужно только поставить правильную задачу...

Как известно, самый лучший для потребителя кран - это тот, которого нету, а функция его выполняется. Я такой кран видел, когда осенью гостил у Евгения Веселова, т.е. не видел, конечно, так как смотреть было не на что - кран отсутствовал. Тем не менее, функционировал он исправно, ломаться-то в нем нечему, и пользоваться им было очень удобно.

Но про этот "идеальный" кран пусть лучше расскажет сам его автор, если захочет, конечно. И фотографию покажет, если сделать сможет, ведь крана-то не видно...