

ВОЗДУШНАЯ ВОДА

Владимир Герасимов
gerasimovvladimir@gmail.com

На ленинградскую «Электросилу», флагман отечественного электромашиностроения, я попал в 1968 году по распределению после института. Первые 12 лет проработал инженером в конструкторском отделе. Затем на курсах повышения квалификации познакомился с теорией решения изобретательских задач и всерьез увлекся этим новым делом. Закончил двухгодичный Народный Университет Научно-Технического Творчества (НУНТТ), десяток раз побывал на учебных семинарах по ТРИЗ, которые в разных городах страны проводил Г.С. Альтшуллер. Сначала в качестве стажера, а потом и преподавателя. Последние пять лет я руковожу службой функционально-стоимостного анализа на заводе и занимаюсь ТРИЗ вполне профессионально. Более того, сам провожу обучение этому другим желающим – на своем предприятии, в институте повышения квалификации нашего министерства и на втором курсе НУНТТ'а.

Обучать решению задач приходится, как правило, зрелых инженеров. При этом, чем они квалифицированнее и опытнее, тем лучше. Но переучивать таких специалистов тяжело, они привыкли больше других учить, чем сами учиться. Поэтому мне давно хотелось поработать со школьниками – знаний у них, конечно, меньше, чем у инженеров, но зато учиться они умеют и переучивать их не нужно.

Под рукой у меня трое школьников: сын Ваня, перешел в четвертый класс, и две дочери – Аня, учится в шестом классе и Настя-первоклассница. За два последних года мы все вместе несколько раз решали задачи, опубликованные в литературе по ТРИЗ и в газете «Пионерская правда», где писатель Г. Альтов (это литературный псевдоним Г.С. Альтшуллера) ведет изобретательскую рубрику. О шарнирной стойке светофора, смешивании реактивов для получения киноэффекта, о складывающейся мачте корабля, о перекачивании рельса и еще 5-6 других задач. Пробовали придумывать новую игрушку. Раза два я давал задачи «из жизни» и свои производственные. Получалось по-разному. Иногда ребята сами удивительно быстро выходили на контрольный ответ, а иногда только с моей помощью и после подробных объяснений.

Записей хода решения мы не делали, так как обычно решали задачи во время прогулок. Я рассказывал детям о идеальном конечном результате (ИКР) в доступной для них форме: «То, что нужно, получается само и бесплатно», помогал формулировать противоречие: «У нас есть то-то... Что при этом хорошо? А что плохо?». Но в основном поиск решений велся классическим перебором вариантов. Поэтому правильные ответы в газету мы не посылали, ведь они «выскакивали» вместе с кучей неправильных и ни о чем не свидетельствовали. Задачи посложнее были детям пока не по силам.

Чаще всего мы решали задачи вдвоем с Ваней, ему ближе технические проблемы. Аню отвлекали более важные девчоночьи дела, а Настя подключалась к работе совсем редко, так как по малолетству ей все это было не очень интересно. Год назад, по моему совету, старшие ребята попробовали прочитать книгу Г. Альтова «И тут появился изобретатель», но не осилили – сказались отсутствие знаний по физике. Так что знакомство с ТРИЗ у них еще впереди.

Перед ноябрьскими праздниками я предложил детям вместе решить задачу, опубликованную в «Пионерской правде» 18 октября. Я коротко записывал ход решения, а ребят попросил рисовать то, что они предлагали. На основании этих материалов привожу подробную запись, опуская только повторы и отвлечения. Сначала я собирался привести только стенограмму: кто что сказал и что предложил. Но в процессе работы появилась необходимость добавить комментарий. Мы договорились, что текст пишу я, а картинки-иллюстрации на основе своих рабочих эскизов и по памяти делают Аня и Ваня. Договорились также писать и рисовать «по-честному», т.е. только то, что было, даже если это не совсем приятно (*к сожалению, эти рисунки не сохранились – ВГ, 2013 г.*).

Задачу о бассейне для прыжков в воду я поставил чуть по-другому, чем приведено в газете – наша газета куда-то делась, и сокращенный текст задачи я узнал от знакомых по телефону. Контрольный ответ (интенсивное насыщение воды пузырьками воздуха) я знал, он был опубликован полгода назад в журнале «Изобретатель и рационализатор» №5 за 1985 год (микроинформация МИ 0522 о а. с. № 1127604). Поэтому сформулировал задачу так:

Опытный спортсмен во время прыжка с вышки входит в воду вертикально, практически не создавая брызг. У новичка так не получается: он часто «шлепается» животом или спиной и поэтому вынужден прыгать с малой высоты. Обучение идет медленно, высота прыжка увеличивается постепенно. Было бы здорово прыгать сразу с большой высоты, не рискуя, однако, сильно удариться при неудачном «приводнении».

Начинаем решать задачу втроем, Настя где-то «в бегах». Задача ребятам понятна – в прошлом году они с мамой ездили в бассейн, Аня и сейчас плавает там по воскресеньям. Прыгать с двухметровой вышки им не разрешали, можно было только с бортика высотой около одного метра, откуда Иван неоднократно падал, отбивая живот и другие места.

Аня: Надо привязать к спине и животу надувные матрасы.

Я: Что будет при этом хорошо?

Выясняем вместе, что удариться о воду с матрасами будет не больно. Для начала я не придираюсь и не требую точных формулировок. Мне не ясно, например, что будет, если спортсмен упадет боком.

Я: Что при этом будет плохо?

Опять вместе выясняем, что матрасы будут мешать. Даже если к ним привыкнешь, все равно прыгать «просто так» уметь не будешь.

Ваня: *Прыгать нужно со свинцовыми подошвами, которые спортсмен удерживает за веревки в руках. В воде веревки надо отпустить, а потом выплыть.*

Я: *Чаще всего спортсмен прыгает вниз головой, поэтому предлагаю второй вариант: нужно держать свинцовую гирю в руках. Что в этих двух вариантах будет хорошо?*

Отвечают дети чаще всего одновременно, поэтому я привожу «суммарные» ответы. Иногда мне приходится им помогать, особенно, когда нужно ответить на вопрос «Что будет плохо?» – ребятам явно не хватает практического опыта.

– *Будет хорошо то, что гири сильно потянут спортсмена вниз головой (или вниз ногами) и не дадут удариться ему животом.*

Я: *А что будет плохо?*

– *Гири будут мешать кувыркаться во время прыжка. Они будут скапливаться на дне бассейна и их нужно будет доставать, например, посылая водолаза.*

Сдерживаюсь, чтобы не сказать лишнее – спортсмен с гирей на веревке сильно напоминает мне утопленника-самоубийцу.

Я: *Можно прыгать с воздушным шаром, наполненным легким газом. Что при этом будет хорошо?*

– *Спортсмен будет опускаться медленно и не ударится.*

– *А что плохо?*

– *Спортсмен не научится прыгать просто так, «без ничего». Шар будет мешать кувыркаться в воздухе.*

Аня: *Нужно взять несколько маленьких воздушных шариков и засунуть их под купальник.*

Я: *Что будет хорошо?*

– *Спортсмен, как и с одним большим шаром, опустится в воду медленно и не ударится.*

Я: *А что будет плохо?*

Аня: *Ничего не будет плохо.*

Настаиваю, что воздушные шарики, даже под купальником, будут мешать спортсмену. Аня возражает: *Но ведь их почти не будет видно!* Объясняю, что в бассейне спортсмену, вообще-то, кроме плавок (или купальника) и шапочки на себе иметь ничего не положено: ни гирь, ни воздушных шаров. Все эти предложения с посторонними предметами можно было отсечь еще в начале разговора, но я хотел дать им возможность немного побарахтаться для разминки.

Уже поздно, Аня устала и не возражает. Ваня бодр – сегодня из-за легкой простуды он в школу не ходил и выспался вволю.

Ваня (после раздумья): *Нужно набросать пенопластовых шариков на воду. Шариков должно быть много - много. А сами они пусть будут маленькие - маленькие.*

Спрашиваю: *Какие все-таки должны быть шарики по величине?* Показывает на пальцах: 2-3 мм. *Сколько должно быть шариков?* Опять показывает руками – слоем в 20-25 см.

Я: *Что при этом будет хорошо?*

Ваня: *Шарики мягкие, они не дадут удариться о воду.*

Я сомневаюсь, что пенопластовые шарики мягкие. Спрашиваю: *Может быть, не пенопластовые, а мягкие поролоновые?* Ваня нехотя соглашается – хорошо, пусть будут поролоновые, «как из мочалки». Уточняем еще раз: на поверхности воды должны быть мелкие мягкие поролоновые шарики слоем в 20-25 см.

Я: *Что будет плохо?*

Ваня: *Шарики будут мешать плавать – будут лезть в уши, в глаза, рот, нос. Будут мешать дышать. Под водой будет темно.* Потом, подумав немного, добавляет: *Нужно взять большой кусок поролона. И очень толстый – как от пола до потолка.*

Я: *Что же будет хорошо?*

Ваня: *Будет очень мягко и в глаза лезть не будет.*

Это явный сбой – предлагается переход с микро- на макро- уровень. С точки зрения развития технических систем это противозаконно. Мне предложение не нравится, но я не спорю. Мысленно представляю себе – если поролон пропитан водой, то удар, скорее всего, будет сильнее, чем о воду, так как жесткость композита «вода – поролон» будет выше, чем у одной воды. Если поролон сухой и плавает на поверхности воды, то действительно будет мягко. Только зачем в этом случае вода? Толстый поролоновый «коврик» можно положить и на сухое дно бассейна, впрочем, в этом случае и бассейн не нужен. Тоже удобно – можно отрабатывать прыжки с большой высоты вообще не умея плавать. Но надо выслушать автора предложения.

Я: *Что будет плохо?*

Ваня: *Если поролон сразу не убрать, то в нем можно утонуть, как в болоте.*

Сравнение мокрого поролона с болотом неожиданное, но убедительное: плавать в нем действительно невозможно. Недостатки у предложения такие явные, что я советую вернуться к предыдущему варианту – с шариками на поверхности воды. Прошу подумать, чем поролоновые шарики отличаются от идеальных шариков, и попытаться сформулировать противоречие.

Ваня: *С шариками еще потому плохо, что они дорого стоят, а нужно их много. Противоречие: шарики должны быть на поверхности воды, чтобы было мягко, и не должны быть, чтобы не мешать плавать, чтобы не лезли в нос, в рот, и уши. И еще, чтобы не было темно под водой. И чтобы было легко дышать. И чтобы не было дорого.* Несколько раз дополняет и уточняет противоречие. Потом предлагает: Нужны мыльные пузыри на воде.

Я осторожно уточняю, что в этом случае будет хорошо, а что плохо.

Ваня: *Хорошо то, что будет мягко. И дышать можно будет.* Выясняется, что он пробовал дышать пеной, когда купался в ванной. Добавляет: *Уши пена заложит, но внутрь лезть не будет, это тоже хорошо. Плохо, что под водой будет по-прежнему темно, хотя и немного светлее, чем с поролоновыми шариками. Будет по-прежнему дорого – надо покупать мыло или стиральный порошок. Будет щипать глаза.*

Я активно защищаю найденное им решение, так как шарики из пены, то есть практически из воды и воздуха, гораздо идеальнее поролоновых. Молодец все-таки, предложил решение прямо по стандарту 5.1.4. (система стандартов – 76): *«Если нужно ввести большое количество вещества, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, в качестве вещества используют «пустоту» в виде надувных конструкций или пены».* Он, правда, этого стандарта на решение изобретательских задач не знает, как, впрочем, и других стандартов тоже, но я то знаю!

Приходит мама, чтобы уложить Аню спать – дочь давно уже сидит с совершенно сонными глазами. Мама прислушивается к тому, как Ваня формулирует: *Для того, чтобы было мягко прыгать...* И выдвигает свое предложение: *Нужно прыгать в бассейн с надувным спасательным кругом!* Мы с Ваней отмахиваемся, для нас такое решение – давно пройденный этап. Мама не настаивает и уводит Аню. Тут же прибегает Настя и пристает, чтобы с ней поиграли в шашки. Я еле уговариваю ее немного подождать и дать Ване дорешать задачу.

Ваня несколько раз повторяет: *На поверхности воды должны быть шарики из пены, чтобы было мягко прыгать, и на поверхности воды не должно быть шариков из пены, чтобы они не мешали плавать.* Я вижу, что до правильного ответа всего один шаг. Ну!.. И тут Настя заявляет: *Шарики должны быть под поверхностью воды.* И сама первая смеется.

– Ты что, они же всплывут! Глупая ты, Настя – резко возражает Иван.

Так всегда. Человек выдвигает нетривиальную идею, но именно ему первому эта идея кажется нереальной и смешной! Ну, а уже потом он получает свое и от окружающих экспертов (спустя некоторое время, когда я зачитываю запись, Ваня наотрез отказывается от последних слов, но я все же их оставил в тексте – договорились ведь записывать все).

Я вмешиваюсь: Ну и что? Пусть всплывают. А мы опять их под воду засунем. И тут только спохватываюсь, что сказал лишнее – это же прямая подсказка! Но уже поздно, по лицу Ивана видно, что он догадался, как надо поступить. Успокаиваю себя тем, что Настя, по сути, сформулировала контрольный ответ, и что мне уже можно было вмешиваться. Но все равно жалко. Любопытно, как бы они сами выпутались. Настя удаляется, оставив нам шашки. Я хочу похвалить за отличное предложение, но ее уже нету.

Ваня: *Надо взять много полиэтиленовых мешков с воздухом, опустить их на дно и, когда будет нужно, быстро - быстро проколоть иголками.*

Я несколько потерял интерес к задаче, но все-таки нужно довести работу до конца: *Что будет хорошо?*

Ваня: *Будет мягкая вода, прыгать будет не больно. Ничто не будет мешать плавать. Будет дешево, ведь полиэтиленовые мешки дешевые.*

Я: *Полиэтиленовые мешки всплывут.*

Ваня: *Их можно зацепить за крючки на дне бассейна.*

Я: *Кто будет прокалывать мешки?*

Ваня: *Можно послать водолаза и дать ему колючие рукавицы, утыканные иголками.*

Я: *Водолазу платить много надо.*

Ваня: *Нужно сделать один огромный мешок со свинцовыми гирями на углах (опять эти гири, никак от них не избавиться!). Дырочки сделать внизу мешка. Веревками опустить мешок в воду и перевернуть.*

Никак не могу понять, зачем нужно переворачивать мешок. Ваня объясняет, что сначала дырочки должны быть внизу, чтобы преждевременно не выходил воздух.

Я: *Но потом воздух из мешка все же выйдет и пустой мешок нужно будет вытаскивать обратно. Это очень тяжело и долго.*

Ваня: *В мешок можно дополнительно накачивать воздух электронасосом по трубе.*

Я: *А зачем тогда нужен мешок? Может быть сделать дырочки прямо в трубе?*

Ваня: *Можно. Но лучше в дне бассейна сделать небольшое помещение для воздуха. Под всем бассейном. Вот такой высоты (показывает руками 20 - 30 см). И туда электронасосом накачивать воздух, который будет выходить через дырки в потолке помещения. То есть, через пол бассейна. В воде будет много-много воздушных пузырей.*

Все, меня найденное решение устраивает – это практически контрольный ответ, на сегодня хватит. Играем с Ваней три партии в шашки и ложимся спать.

* * *

Через день, вернувшись с работы домой, нахожу Ивана одного. Девочки гуляют с подругами, сегодня уже каникулы. А ему врач не разрешает выходить на улицу, поэтому настроение унылое. Я свободен весь вечер, но команда наша не в полном составе. Если начнем решать новую задачу без Ани, она обидится. Поэтому предлагаю продолжить решение задачи о бассейне. Иван соглашается, правда, без особого энтузиазма.

На первый взгляд у нас вполне современная техническая система (ТС) для тренировок и выступлений спортсменов. Она включает в себя сверкающий кафелем бассейн, прозрачную подогретую воду и стройную вышку для прыжков. Однако, по сути, эта ТС стара как мир и ни разу не менялась за миллионы лет. Прыгнуть в воду и больно удариться о ее поверхность можно было с крутого берега или с нависающего над водоемом дерева еще в каменном веке. Человек, прыгнувший с большой высоты, приобретает к моменту входа в воду значительную скорость и за счет резкого увеличения сопротивления среды (плотность воды больше, чем у воздуха в 800 раз) испытывает болезненный удар. Так было всегда, и много веков назад, и в наше время. Только совсем недавно (судя по номеру авторского свидетельства – не более одного года назад) появилось изобретение, позволяющее сделать воду более «воздушной» и смягчить удары при неудачных прыжках. Решение хорошее, но пока единственное, и стоит подумать, как его улучшить.

Я: *Если в воду бассейна накачать много воздушных пузырьков, вода станет мягче и можно будет прыгать в нее с большой высоты, не боясь сильно удариться. Это хорошо. А что будет при этом плохо?*

Ваня пожимает плечами.

Я: *Спортсмены прыгают с вышки не очень часто, а пузырьки поднимаются все время. Разве это правильно?*

Ваня: *Надо поставить дяденьку, который включит электронасос в то время, когда спортсмен приготовится прыгать.*

Я: *А вдруг дяденька забудет включить насос? Или его кто-то отвлечет? Или соринка ему в глаз попадет? Тогда спортсмен больно ударится о воду.*

Ваня: *Надо поставить два человека.*

Я повторяю: *Они отвлекутся... Забудут выключить...*

Ваня: *Поставить троих, они друг другу напомнят.*

Я: *Троим нужно много платить.*

Ваня (оживляясь): *А сколько?*

Я: *10 тысяч рублей в год (это слишком много для троих бездельников, но мелочиться мне не хочется).*

Ваня: *Нужно поставить телевизор. Я молчу. Тогда, немного подумав, говорит: Это тоже дорого. Пусть поставят робота.*

Я: *Робот тоже 10 тысяч рублей стоит.*

Ваня все время отвлекается, отвечает вяло, и я уже собираюсь оставить его в покое. Но тут он спрашивает: *Папа, а как включается электронасос?*

Я объясняю: *Электродвигатель можно включить, как свет в комнате: нужно нажать на кнопку.*

Ваня оживает: *Нужно поставить кнопку на перилах вышки, тогда сам спортсмен включит электронасос перед тем, как прыгать с вышки.*

Я: *А если он тоже забудет нажать на кнопку?*

Ваня: *Кнопку нужно поставить под коврик. Нет, лучше поставить кнопку под фанеру (показывает руками размеры – примерно 50 х 50 см). А сверху положить коврик. Спортсмен наступит на коврик и включит электронасос.*

Я: *Молодец, хорошо придумал. А когда нужно выключить электронасос?*

Ваня: *Тогда, когда спортсмен уже спрыгнет.*

Я: *А как будем выключать? Опять будем дяденьку ставить? Или робота?*

Ваня: *Зачем? Насос сам выключится! (с увлечением объясняет мне, что после того, как спортсмен спрыгнет, пружина поднимет кнопку и выключит мотор).*

Я соглашаюсь и добавляю, что может понадобится еще прибор, который сделает это с необходимой задержкой времени. Итак, предложено техническое решение: **кнопка под ковриком на вышке**. Наступив на коврик, спортсмен сам включает устройство, «смягчающее» воду в бассейне, а спрыгнув с вышки сам выключает его – «мягкая» вода нужна только в короткий миг прыжка и незачем расходовать электроэнергию в остальное время.

* * *

После ужина продолжаем работу.

Я: *Пузырьки делают воду мягкой и это хорошо в момент удара спортсмена о воду. Чем больше пузырьков, тем лучше, так как вода мягче. Но не будет ли что-нибудь при этом плохо?*

Выясняем вместе, что мягкая («воздушная») вода будет иметь пониженную плотность и станет плохо тормозить движущегося с большой скоростью спортсмена после того, как он войдет в воду. Даже сейчас, для обычной («плотной») воды бассейн под вышкой делают более глубоким. Теперь же, для воздушной воды придется дополнительно увеличить глубину бассейна, чтобы спортсмен при пониженном сопротивлении среды успел затормозиться и не ударился о дно.

Ваня: *Можно натянуть выше дна резиновую сетку. Пузырьки будут проходить через ячейки сетки, а человека она не пропустит.*

Я: *Ну, допустим, сетка поможет затормозиться спортсмену. Но после этого ему нужно выплыть. Не будут ли мешать этому пузырьки?*

Опять вместе разбираемся, что плавать в «воздушной» воде будет труднее – уменьшится выталкивающая сила. Ваня говорит: *Начнешь сильнее тонуть, потому что твоего веса прибавляется*. Теперь очевидно, что много воздушных пузырьков должно быть только в момент входа спортсмена в воду, а после этого все пузырьки должны исчезнуть. То есть, опять встает задача своевременного «выключения» пузырьков, но теперь уже не ради экономии электроэнергии, потребляемой насосом, а ради увеличения плотности воды для эффективного торможения спортсмена. При этом сама система выключения нужна более точная и быстродействующая.

Я предлагаю: *Электронасос должен выключиться в тот момент, когда спортсмен прикоснется к воде кончиками пальцев. Можно сделать такой же выключатель, как у радиоприемника (у нас приемник с сенсорным переключением – достаточно легко прикоснуться пальцем к металлическому контакту, чтобы включилась нужная станция).* Объясняю, что вода электропроводна за счет растворенных в ней солей и может выполнить роль контакта. Ваня отмечает, что в воде бассейна также много хлорки.

Я не отстаю: *А если в этот момент уже поздно выключать пузырьки и нужно было сделать это раньше? Ваня молчит.*

Я: Давай натянем над бассейном нитку на нужной высоте, например, в 2-х метрах от поверхности воды и привяжем ее к кнопке. Спортсмен, пролетая, натянет нитку и выключит насос. Что будет хорошо, а что плохо?

Ваня: Хорошо, что насос выключится, когда нужно. А плохо – нитка порвется и ее нужно будет долго связывать. Предлагает: Нужно привязать к нитке два магнита. Два маленьких магнетика. Магнетики можно быстро соединить.

Тут резко хлопает входная дверь и с криком “Мультики!” вбегают Настя и Аня. Ваня быстро включает телевизор. На сегодня работа с задачей закончена.

* * *

Утром просыпаемся поздно. У меня выходной, но болит горло, как и у Вани. После завтрака продолжаем с ним вчерашний разговор. Девочек опять нету.

Я: Вчера мы придумали натягивать нитку над бассейном на нужной высоте. С ее помощью можно выключить мотор электронасоса, то есть вовремя убрать пузырьки. Давай еще раз уточним, чем плоха нитка – каждый раз она будет рваться и запутываться. Нитка может хлестнуть спортсмена по глазам, будет больно. Нитку каждый раз придется натягивать и связывать. Ты предложил соединять ее магнетиками...

Ваня: Соединять магнетиками будет легко, а все остальное – так же. Если нитка порвется, то не дотянуться одним магнетиком к другому. И магнитом может по голове ударить больно.

Я: Давай сформулируем противоречие.

Ваня: Если есть нитка, то хорошо то, что насос выключится ровно за 2 метра, а плохо, что нитка рвется, мешает спортсмену, с ней нужно возиться.

Я: По другому: нитка должна быть, чтобы выключить насос и ее не должно быть, чтобы она не мешала. Или так: нитка должна быть и ее не должно быть. Что ты предложишь?

Ваня: Нужно сделать такую нитку, которая, когда до нее дотрагивается человек, сама исчезает. Нас бы устроил такой ответ...

Я: Молодец, хорошо... А когда человек пролетел, она сама снова появляется. Осталось придумать такую нитку. Я такую нитку знаю, а ты?

Ваня: Я попробую придумать. Может быть просто сделать луч света? Есть такой прибор, я в кино видел, по телевизору. Достаточно тепла от ладони, чтобы включить его. Ничего не прижимается, просто дяденька поднес ладонь и прибор включился –

стрелка прибора отклонилась (объясняет, что внешне прибор похож на тот, которым мы проверяем лампочки, то есть на тестер).

Я: *Ну и что? Там ведь дяденька руку подносил.*

Ваня: *А здесь вместо тепла руки – тепло от луча света. Пловец, когда летит, заслоняет свет и прибор выключается.*

Я: *Но потом опять включится!*

Ваня: *Можно поставить магнит, стрелка примагнитится и прибор не сможет снова включиться.*

Объясняет, жестикулируя, как должен быть устроен бассейн: с одной стороны установлен фонарь, а с другой прибор. Прибор включается от кнопки, установленной на вышке под ковриком. Пролетающий спортсмен заслоняет луч света, стрелка прибора отклоняется, при этом выключается насос, нагнетающий в воду пузырьки. Стрелка прибора примагничивается к магниту и прибор больше включиться не может, хотя свет на него опять падает.

Ваня: *Можно вместо света – теплую струю воздуха. Подумав, уточняет: Нет, струя будет отклоняться вверх.*

Я: *Чем все-таки хороши луч?*

Ваня: *Не мешает спортсмену. Не надо нитку связывать. Отключает прибор и насос. Фонарь и прибор можно повесить на стойках и передвигать вверх и вниз, как нужно. Или поставить много приборов и фонарей в ряд по высоте и включать тот, который нужно. Или сделать много приборов, а фонарь только один. Пусть фонарь светит на тот прибор, который нужно. Можно в приборе сделать не магнит, а электромагнит, тогда стрелку можно будет отпускать.*

Идеи сыплются сплошным потоком, еле успеваю записывать. Сегодня совсем не то настроение, что вчера. Наконец останавливается.

Я: *У луча есть и недостатки. Если спортсмен прыгнет с разбега, то может перелететь через луч, при этом прибор не работает и насос не выключится.*

Ваня: *Нужно много фонарей в один ряд. Если хоть один прибор отключится, насос выключится.*

Я соглашаюсь: *Если поставить фонари близко друг от друга, обязательно какой-нибудь прибор работает.*

Появляются девочки. Я коротко рассказываю, как устроен усовершенствованный бассейн (сохраняя принятую у нас с Ваней терминологию). Рисую эскиз: по бокам

бассейна на нужной высоте размещены фонари и приборы. Спортсмен перед прыжком наступает на кнопку, установленную на вышке под ковриком. При этом включается насос, нагнетающий воздушные пузырьки в воду, и фонари, лучи от которых падают на приборы. Вся система готова к работе.

Я спрашиваю: *Что в таком бассейне будет плохо?*

Аня (не очень уверенно): *Наверно, будет дорого.*

Я успокаиваю ее, что пока это не страшно. Нужно, чтобы спортсмену было удобно, а потом мы придумаем, как сделать все проще и дешевле.

* * *

Мои записи на этом кончаются. Но наша коллективная работа с задачей продолжалась еще некоторое время. Правда, теперь опять только во время прогулок, поэтому, к сожалению, ни подробных черновиков, ни эскизов не осталось. Потом начались затяжные холодные ленинградские дожди, гулять стало неинтересно, меня загрузили на работе, а ребят в школе, и все постепенно зачихло. Перечислю то, что мы еще успели сделать по бассейну:

- Мы придумали, как добиться, чтобы пузырьки появлялись не где попало, а только там, где спортсмен входит в воду.
- Нашли возможность количественной оценки прыжка. Так, чем меньше лучей пересекает спортсмен, то есть чем более вертикально он входит в воду, тем лучше. Результаты прыжка можно получать не «на глазок», а объективно – в % на экране дисплея. Пришлось помучиться, пока придумали, как учитывать разницу в габаритах людей. Ведь крупный спортсмен, входя в воду вертикально, может пересечь столько же лучей, сколько маленький плашмя.
- Решали задачу о изменении плотности воды в бассейне не только в меньшую, но и в большую (> 1) сторону: было предложено использовать в нижних «придонных» слоях концентрированный солевой раствор, подобный морской воде. Такое предложение пригодились бы не только для более эффективного торможения прыгуна, но и для обучения плаванию, ведь в бассейне с градиентом плотности воды по высоте нельзя утонуть. Правда, осталась нерешенной (мы ее и не решали) проблема смешивания слоев с разной плотностью.

* * *

Что еще я могу добавить в заключение? Решать изобретательские проблемы молниеносно я сам не умею, и других научить не берусь. Для меня это почти всегда работа «методом последовательного приближения» к ответу, скорее занудная долговременная осада, чем короткий эффектный штурм. Конечно, при совместном со специалистами решении задачи я веду себя с ними не так, как с детьми, но общий

подход сохраняется. Запись, приведенная выше, хоть и осталась неоконченной, дает представление о работе таким способом. Ну, а эффективен он или нет, судите сами...

Ноябрь - декабрь 1985 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Авторское свидетельство СССР № 1127604



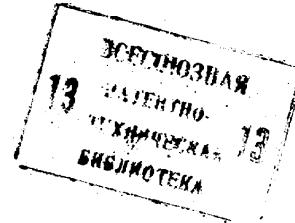
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1127604 A

з (51) А 63 В 5/10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3486716/28-12

(22) 17.08.82

(46) 07.12.84. Бюл. № 45

(72) О.П.Шорыгин, Н.А.Шульман,
А.Г.Растворцев и Г.С.Романова

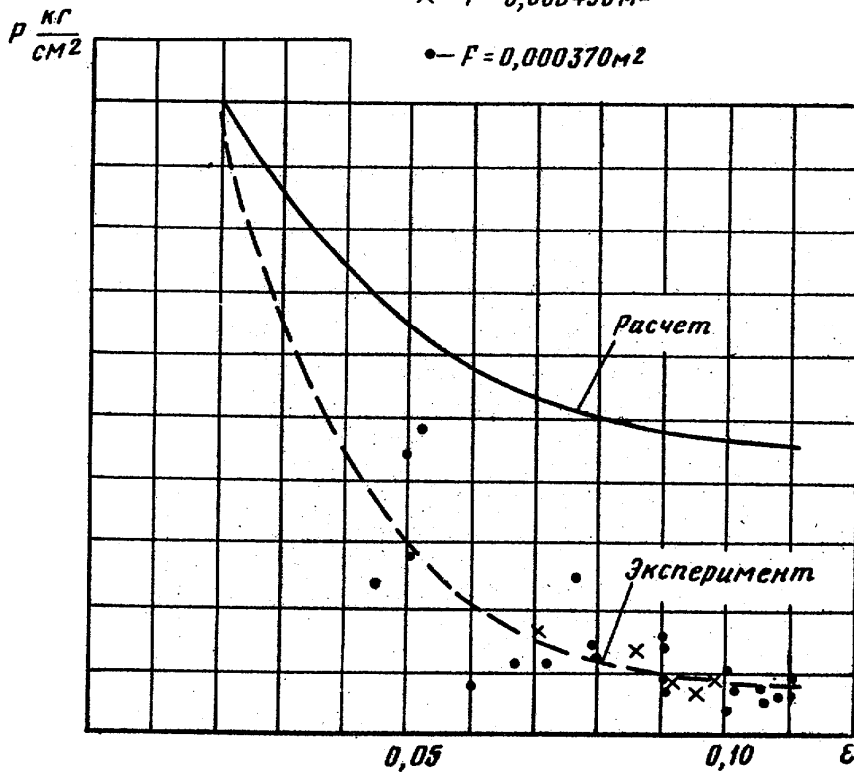
(53) 797.2(088.8)

(56) 1. Сквозь пенную подушку. - "Наука и жизнь", 1980, № 3, с. 22.

(54)(57) СПОСОБ СТРАХОВКИ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ПРЫЖКАХ В ВОДУ, заключающийся в импульсной аэрации воды в зоне приводнения непосредственно перед прыжком, отличающийся тем, что, с целью повышения безопасности и снижения энергозатрат, аэрацию воды производят с объемным содержанием воздуха в пределах 7-8% в течение 5-6 с после выхода первых пузырей воздуха на поверхность воды.

× - $F = 0,000490 \text{ м}^2$

• - $F = 0,000370 \text{ м}^2$



(19) SU (11) 1127604 A

Изобретение относится к области спорта, а именно к способу страховки спортсменов при прыжках в воду.

Известен способ страховки спортсменов при прыжках в воду, заключающийся в импульсной аэрации воды в зоне приводнения спортсмена непосредственно перед прыжком [1].

Недостатками известного способа являются низкая безопасность спортсменов в момент приводнения, большой расход сжатого воздуха на аэрацию воды и в связи с этим большие энергозатраты, требуемые для осуществления способа.

Целью изобретения является повышение безопасности и снижение энергозатрат.

Цель достигается тем, что согласно способу страховки спортсменов при прыжках в воду, заключающемуся в импульсной аэрации воды в зоне приводнения непосредственно перед прыжком, аэрацию воды производят с объемным содержанием воздуха в пределах 7-8% в течение 5-6 с после выхода первых пузырей воздуха на поверхность воды.

Аэрация воды в прыжковой ванне производится с помощью маломощного компрессора, который накачивает воздух в ресивер, где поддерживается избыточным давлением в 5-7 кг/см². Перед прыжком по системе труб с отверстиями, проложенными по дну бассейна, воздух подается в воду, насыщая ее по всей толще в месте предполагаемого приводнения спортсмена.

На поверхность входящего в аэрированную воду тела действуют ударные

давления, величина которых резко увеличивается при объемном содержании воздуха в воде менее 7%, а также если аэрация воды перед прыжком поддерживалась менее 5-6 с после выхода первых пузырей воздуха на поверхность воды.

На чертеже показан график зависимости ударных давлений на тело спортсмена от объемного содержания воздуха в воде.

На графике показаны две кривые, из которых одна, обозначенная сплошной линией, построена на основе расчетных данных, а другая, обозначенная прерывистой линией, построена на основе усредненных значений экспериментальных данных, полученных при приводнении двух тел разной площади. График наглядно показывает, что объемное содержание воздуха в воде в пределах 7-8% ($\varepsilon = 0,07-0,08$) является оптимальным, так как ударные давления в этом случае по данным эксперимента не превышают 1,5 кг/см² в то время как уменьшение объемного содержания всего на 2% влечет за собой увеличение ударного давления в два и более раз, а увеличение объемного содержания на 2% незначительно уменьшает величину ударных давлений, но требует при этом значительного увеличения энергозатрат.

Предлагаемый способ позволяет на два порядка уменьшить величину ударных давлений, действующих на спортсмена при неудачном прыжке, и значительно снизить энергозатраты на аэрацию воды путем соблюдения оптимальных режимов расхода воздуха.

Составитель В.Матвеев

Редактор А.Шандор

Техред А.Ач

Корректор О.Тигор

Заказ 8780/4

Тираж 409

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Газета «Пионерская правда», 18 октября 1985 г.



РАЗДЕЛ ВЕДЁТ ПИСАТЕЛЬ ГАЛЬТОВ

Сегодня мы вновь проводим конкурс «И тут появился изобретатель». Вам предстоит решить любую из пяти задач. Можно сразу несколько. Главное — проявить сообразительность, выдумку, не забывая при этом, что ответы должны быть обоснованными. Оценивая ваши работы, мы принимаем во внимание и их оформление. Многие ребята переписывают условия задачи. Этого не нужно делать. Достаточно указать номер. А вот ответ старайтесь изложить продуманно, подробно. Запись должна быть чистой, разборчивой. Рисунки и схемы — аккуратными.

Срок конкурса — полтора месяца. Для победителей подготовлены призы — книги по изобретательству, научной фантастике. В конкурсе могут участвовать и коллективы — кружки, пионерские отряды. Его участники имеют право пользоваться помощью пионервожатых, учителей, родителей.

Напишите несколько строк о себе. Не забудьте указать свой почтовый индекс, адрес, фамилию и имя.

Ждём ваших писем. Желаем успеха!

ИЗОБРЕТАТЬ?

Это так просто! Это так сложно!

51-й выпуск

Задача 1. СДЕЛАЕМ ВОДУ МЯГЧЕ.

Однажды знаменитый тренер, бывший чемпион по прыжкам в воду, пожаловался коллеге:

– Трудно работать. Прыжки становятся все сложнее и сложнее. Надо придумывать новые комбинации, пробовать, а при этом, сам понимаешь, увеличивается вероятность неудачных «приводнений» и травм. Когда падаешь с высоты, вода не такую уж мягкая... Иногда вижу: хочет спортсмен попробовать новый элемент, но боится ушибов, боится из-за травмы не попасть на соревнования.

– Ничего не поделаешь, – вздохнул коллега. – Такой у нас вид спорта. В моей группе тоже бывают травмы при неудачных прыжках.

И ТУТ ПОЯВИЛСЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ.

– Травм больше не будет, – сказал он. Сделаем воду мягче. Для этого нужно...

Как вы думаете: что надо сделать с водой, чтобы она стала мягче и чтобы спортсмены не травмировались при неудачных прыжках?

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Журнал «ИР», 1985, №5, стр. 3, Микроинформация МИ 0522



МИ 0522

Чтобы спортсмен при неудачном прыжке с вышки не ударился сильно о ВОДУ, ее надо СДЕЛАТЬ МЯГКОЙ. Для этого за несколько секунд до прыжка нужно начать интенсивное насыщение воды: пузырьками воздуха (а. с. № 1 127 604).



ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

Журнал «Наука и жизнь», 1980, №3, стр. 22



СКВОЗЬ ПЕННУЮ ПОДУШКУ

В московском плавательном бассейне «Чайка», где тренируются прыгуны с вышки, можно наблюдать весьма эффектное зрелище. Во время полета спортсмена, скажем, с десятиметровой высоты, вода в бассейне как бы вскипает и в момент соприкосновения спортсмена с водой — это уже целая гора пены.

Для чего это нужно? Ответ простой: для безопасности. Такая пенная подушка в 80—100 раз ослабляет удар о воду, она незаменима при тренировках начинающих прыгунов и при отработке сложных прыжков.

Устроена система вспенивания воды очень несложно. Компрессор нагнетает в резервуары воздух, магнитные заслонки открывают

ему дорогу из резервуаров в бассейн только в нужный момент, и воздух под давлением в 6 атмосфер быстро вспенивает воду, создает этот прекрасный амортизатор, который и примет прыгуна.

Против вышки для прыжков — светофор, совсем как на перекрестке. Красный свет — поверхность воды гладкая, не шелохнется, желтый — мириады пузырьков устремились к поверхности, подготавливая пенную подушку, зеленый — спортсмен прыгает, и навстречу ему поднимается сверкающая пена.

Разработчики системы: сотрудники московского плавательного бассейна «Чайка» и специалисты в области гидродинамики из двух московских институтов — авиационного и гидромелиоративного.

Информацию, приведенную в приложениях, любезно предоставила Хранитель Фонда по ТРИЗ Любовь Анатольевна Кожевникова, за что ей – большое спасибо.

Январь - февраль 2013 г.