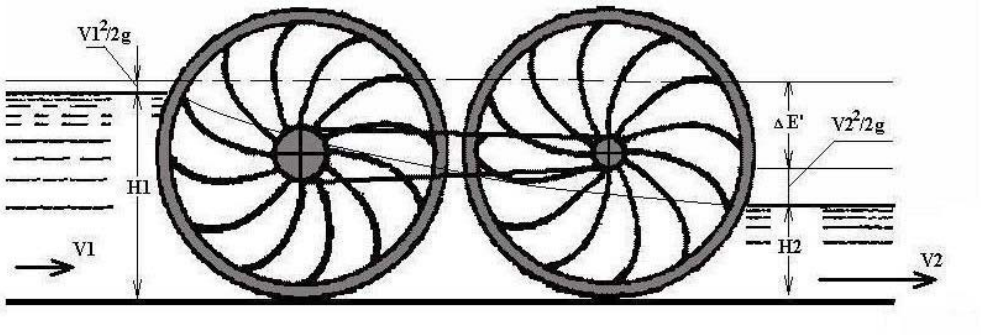
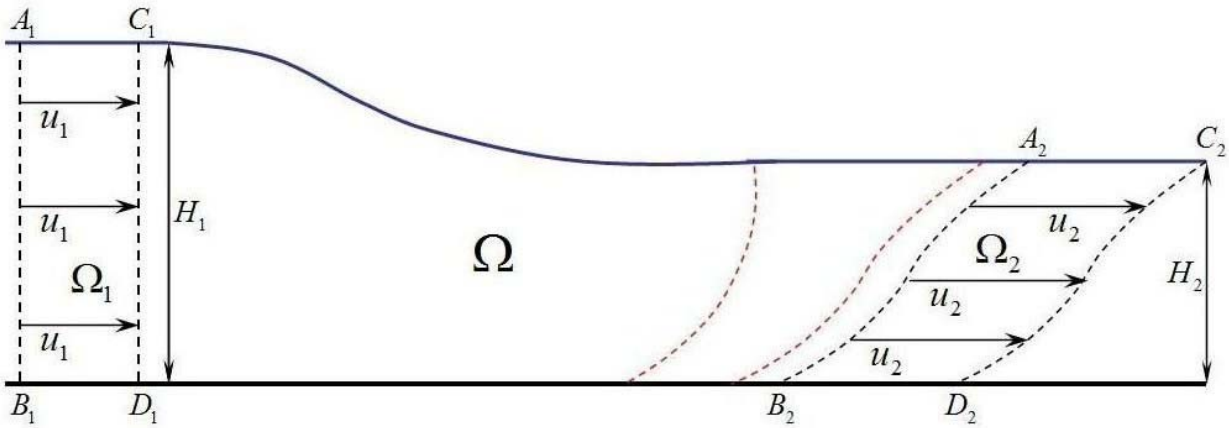
Возражения на статью И.В. Соколова «Закон сохранения энергии в гидродинамике vs понятие альтернативной энергии»

(Д.Б. Зотьев, д.ф.-м.н.)

1. Эффект Трещалова.

В статьях [1-4], которые странным образом оказались опубликованными в одном журнале «АЭЭ» (единственном из всех рецензируемых изданий, поверивших в этот проект) предлагается и продвигается идея двухколесной гидротурбины, которая якобы способна извлекать из свободно текущего потока потенциальную энергию, используя для этого кинетическую (обычно происходит наоборот). Под это «изобретение», напоминающее о проектах вечных двигателей из эпохи Возрождения, подведена наукообразная база в виде т.н. «гидродинамического эффекта Трещалова» [4], не наблюдавшегося экспериментально. Суть данного псевдоэффекта в следующем.





Согласно рисунку, вода в канале течет слева — направо, вращая левое водяное колесо. Правое колесо связано с левым передачей, которая повышает частоту вращения (принцип велосипеда). Правое вращается быстрее, за счет чего оно ускоряет поток. Поскольку

сечение канала остается неизменным, при возрастании скорости потока его уровень должен понижаться. По замыслу изобретателя, в результате возникает скачок гидростатического давления (перепад уровней), который может быть источником дополнительной энергии.

К сожалению, такая установка не работоспособна даже вхолостую и без диссипации энергии. Очевидность данного факта контрастирует с усилиями, которые были предприняты для защиты «гидродинамического эффекта Трещалова» от критики в статьях [5,6], вторая из которых является расширенным вариантом первой, написанным по просьбе редакции. Эти усилия можно было оставить без внимания, если бы они не получили академическую (!) поддержку в контр-критической статье [7], которая появилась вскоре после [6]. За исключением оценочных суждений, суть возражений Соколова сводилась к отрицанию следующего утверждения из [5,6].

Средняя механическая энергия килограмма воды, который протекает через эту установку, уменьшается на величину

$$-\Delta E_0 = \frac{gH_1}{2} - \frac{gH_2}{2} + \frac{u_1^2}{2} - \frac{u_2^2}{2} \qquad (1)$$

где u_1 и u_2 - скорости потока перед входом в установку и на выходе из нее (на верхнем рисунке обозначены V1 и V2). В силу несжимаемости жидкости должно быть $u_1 H_1 = u_2 H_2$. Если величина $-\Delta E_0$ окажется положительной, то, поскольку система работает в стационарном режиме, эта энергия должна куда-то уходить. Вычитая потери на трение и т.п. (диссипацию), получим из $-\Delta E_0$ полезную энергию, которую можно использовать на благо человечества, … если бы эта установка в принципе могла работать. По мнению Г.В. Трещалова и И.В. Соколова в (1) содержится ошибка, а правильно должно быть так:

$$-\Delta E_0 = gH_1 - gH_2 + \frac{u_1^2}{2} - \frac{u_2^2}{2} \qquad (2)$$

Несмотря на то, что данный вопрос не принципиален для оценки идеи в целом, именно на нем сосредоточена контр-критика в [7], а также многочисленные упреки автору [5,6] в незнании гидродинамики и даже основ физики, связанные с работой [7]. Ниже дано доказательство формулы (1), для понимания которого достаточно школьных знаний.

2. Уравнение Бернулли.

На нижнем рисунке нет двухколесной гидротурбины и поток выглядит ламинарным. Однако, наличие турбины в нем предполагается. Скорость потока в ламинарных зонах считается постоянной по глубине (как и в [1-4,7]). Сечение потока будем считать

прямоугольным, а лопасти имеющими ширину канала L. Предполагаем также, что поток плоскопараллелен по отношению к продольно-вертикальной плоскости (то же и в [1-4,7]).

Пусть вода в области $\Omega_1 = A_1C_1D_1B_1$ имеет массу M и, проходя через турбину, оказывается в области $\Omega_2 = A_2C_2D_2B_2$. Пусть M равно расходу воды (количеству, протекающему за 1 сек через сечение A_1B_1). Легко понять, что область Ω_2 должна иметь горизонтальные сечения одинаковой длины. Она не может, например, иметь вид области между фиолетовыми линиями слева от A_2B_2. В самом деле, каждый элемент жидкости, расположенный вдоль линии A_1B_1, через 1 сек займет положение на C_1D_1. Одновременно элементы жидкости на кривой A_2B_2 смещаются по горизонтали вправо на u_2. В силу стационарности потока, через 1 сек вода внутри Ω_1 полностью вытечет из этой области (замещаясь втекающей), и жидкость внутри Ω_2 также покинет свою область. Если бы сечения Ω_2 не имели общей длины u_2, это было бы невозможно. Данное рассуждение верно и в том случае, когда в процессе прохождения колес масса воды теряет односвязность (появляются дырки в области или отдельные куски). Только длину горизонтального сечения следует считать, как сумму длин составляющих его фрагментов.

Центры тяжести областей Ω_1 и Ω_2 находятся на высотах $H_1/2$ и $H_2/2$ от дна канала. Поэтому потенциальная энергия массы воды в Ω_1 равна $MgH_1/2$, а у массы в Ω_2 она равна $MgH_2/2$, их кинетические энергии $Mu_1^2/2$ и $Mu_2^2/2$. При этом $M = H_1Lu_1\rho = H_2Lu_2\upsilon$, где — плотность воды, L — ширина сечения канала. Таким образом, уменьшение энергии массы воды Ω_1 после того, как она оказалась в Ω_2:

$$-\Delta E = \frac{MgH_1}{2} - \frac{MgH_2}{2} + \frac{Mu_1^2}{2} - \frac{Mu_2^2}{2}$$

Разделив это уравнение на M получим формулу (1).

Против формулы (1) вначале было выдвинуто уравнение Бернулли, согласно которому в потоке жидкости при переходе из точки 1 в точку 2 на одной линии тока несжимаемой жидкости:

$$\rho gh_1 - \rho gh_2 + \frac{\rho u_1^2}{2} - \frac{\rho u_2^2}{2} + p_1 - p_2 = const \qquad (3)$$

где p - давление, h — высота над нулевым уровнем. Рассматривая линию тока в поверхностном слое воды (на рисунке синим цветом), имеем вдоль нее $p = p_0$ — атмосферное давление. После деления левой части (3) на ρ получится правая часть (2). Если рассмотреть линию тока около дна канала, то $h_1 = h_2 = 0$, $p_1 = \rho gH_1 + p_0$,

$p_2 = \rho g H_2 + p_0$ и снова из левой части (3) получается правая часть (2). Так будет для любой линии тока. Поскольку струйки жидкости встречают на своем пути колеса, равенство (3) нарушается. Если $const > 0$, то, по мысли автора, поток теряет энергию, отдавая ее установке в количестве (2) на 1 кг воды без учета диссипации. Такое (воображаемое) развитие событий и называется «эффектом Трещалова»

На первый взгляд все выглядит правдоподобно. При выводе (3) рассматривается изменение энергии элемента жидкости, текущего в потоке с учетом работы сил гидростатического давления. Если принять во внимание взаимодействие с лопатками, то, казалось бы, получится следующее уравнение:

$$\rho g h_1 - \rho g h_2 + \frac{\rho u_1^2}{2} - \frac{\rho u_2^2}{2} + p_1 - p_2 = -A_{12} \qquad (4)$$

где A_{12} - работа, которую совершили над элементом жидкости лопатки при перемещении из положения 1 в положение 2. Таким образом, положительное значение правой части (2) означало бы, что турбина совершает отрицательную работу над текущей через нее водой, т.е., отбирает у нее энергию в количестве $-A_{12}/\rho$ на 1 кг в соответствии с формулой (2).

Ошибка заключается в том, при выводе уравнения (3) рассматривается непрерывное и, более того, гладкое движение элемента жидкости в форме цилиндра с осью на линии тока. Неявно предполагаемое условие гладкости позволяет корректно перейти от бесконечно-малого перемещения к конечному, как сумме бесконечно малых. Другими словами, уравнение Бернулли сначала возникает, как дифференциальное, а потом интегрируется по линии тока. Если она натыкается на лопатку, то дальнейшее слежение за энергией элемента в рамках гладкой модели становится невозможным. Нужно проследить, как он обтекал лопатку, как затем двигался к другой лопате и т.д.. Для одного элемента жидкости возникает несколько уравнений вида (4), в которых числа A_{12} могут иметь разные знаки. Таким образом, в рамках только уравнения Бернулли эта задача не решается, что вполне естественно. Зато получился занимательный софизм.

3. Поток энергии.

В работе [7] формула (1) подверглась атаке с другой стороны. Перед (4)[7] сказано следующее. «*Однако в обсуждаемых приложениях нас интересует случай, когда в установившемся течении (d/dt=0) внутри этого объема «прирастает» не энергия потока, а производимая за счет энергии потока «негидродинамическая» энергия, как результат производимой электрической мощности, E, и диссипируемой во всех источниках потерь мощности W*»:

$$E+W=\int\left[\rho\vec{u}\cdot\left(\frac{u^2}{2}+gh\right)+\vec{u}P\right]\cdot d\vec{S}_1-\int\left[\rho\vec{u}\cdot\left(\frac{u^2}{2}+gh\right)+\vec{u}P\right]\cdot d\vec{S}_2 \qquad (4)[7]$$

Здесь $\vec{S}_1$ и $\vec{S}_2$ — сечения потока, которые на рисунке выше отмечены, как H_1 и H_2. При этом векторы $\mathrm{d}\vec{S}_1$ и $d\vec{S}_2$ считаются направленными по потоку. Далее автор элементарно получает из (4)[7] формулу (5)[7], которая совпадает с (2) :

$$\frac{E+W}{L\rho H_1 u_1}=\left(gH_1+\frac{u_1^2}{2}\right)-\left(gH_2+\frac{u_2^2}{2}\right) \qquad (5)[7]$$

Соколов пришел к (4)[7], пытаясь посчитать поток энергии через область Ω между двумя вертикальными сечениями с помощью уравнения энергии в гидродинамике. Согласно [8], оно выглядит следующим образом:

$$\frac{\partial}{\partial t}(T+V)=-\oint\rho\cdot\left(\frac{u^2}{2}+gh\right)\cdot\vec{u}d\vec{S}-\oint P\vec{u}d\vec{S} \qquad (5)$$

где T и V — кинетическая и потенциальная энергии жидкости в области Ω, P - ее давление, интегралы вычисляются по границе Ω и векторы $d\vec{S}$ направлены по внешней нормали. Считая интегралы по верхней и нижней границам области равными нулю в силу того, что поле скоростей $\vec{u}$ касается этих поверхностей так, как это имело бы место в ламинарном потоке (нижний рисунок), Соколов посчитал интеграл в правой части (5) только по вертикальным сечениям S_1 и S_2. Потом разделил его на количество воды $LH_1u_1\rho=LH_2u_2\rho$, протекающее через область Ω за 1 сек, и получил формулу (4)[7] (справедливо считая, что все избытки энергии, втекающей в Ω извне, будут частично рассеяны, а остальное можно направить в полезную нагрузку).

Однако, рассуждения Соколова с интегралом энергии являются ложными по той же причине, что и Трещалова с уравнением Бернулли – не приняты во внимание лопатки турбины. Они являются частями границы области Ω, которая меняется со временем. Возможно, что автор [7] не подумал о вычислении интеграла (5) по поверхностям лопаток, наивно полагая, что энергия втекает и вытекает из области Ω только через сечения S_1 и S_2 с потоком воды. Как бы то ни было, но вывод Соколовым формулы Трещалова (2) оказался еще одним, хотя и более хитрым софизмом.

4. Оценки работоспособности.

Интеграл (5) по всем поверхностям погруженных в воду лопаток обозначим I. Тогда из (5) вытекает:

$$\frac{E+W}{L\rho H_1 u_1} = \left(gH_1 + \frac{u_1^2}{2}\right) - \left(gH_2 + \frac{u_2^2}{2}\right) + \frac{I}{L\rho H_1 u_1} \qquad (6)$$

Очевидно $E + W = I$, если пренебречь нагревом воды от трения о лопатки. Тогда из (6) вытекает, что правая часть (2) равна нулю. Отсюда следует, что уровень воды в потоке не изменится или, если он все-таки понизится, правая часть (1) будет отрицательной. В самом деле, при $H_1 \geq H_2$ имеет место:

$$\frac{gH_1}{2} - \frac{gH_2}{2} + \frac{u_1^2}{2} - \frac{u_2^2}{2} \leq gH_1 - gH_2 + \frac{u_1^2}{2} - \frac{u_2^2}{2} = 0 \qquad (7)$$

Поэтому для того, чтобы иметь $H_1 > H_2$, придется подкручивать колеса извне, например электромотором. Получено еще одно доказательство того, что такая гидротурбина не работоспособна в режиме ускорения потока с понижением уровня. Соответственно, эффект Трещалова является плодом воображения.

Таким образом, правое колесо ускорить поток не может. Значит, оно вращается с линейной скоростью лопаток, которая не превышает скорость потока. Из-за передачи левое колесо должно вращаться медленней, а значит поток будет замедляться. Тогда ведущим окажется правое колесо, а левое только тормозит поток. Но в таком случае поток будет достигать ведущего колеса, имея меньшую скорость, чем мы предполагали и т.д. Продолжая эти рассуждения по индукции легко понять, что колеса могут вращаться, только замедляясь. Это также следует из того, что без внешнего крутящего момента в стационарном режиме должно быть $H_1 = H_2$ и $u_1 = u_2$.

Итак, гидротурбина Трещалова не сможет работать даже вхолостую и без трения. Эти рассуждения были основаны на предположениях в последнем абзаце на стр. 2. Их два – условие плоскопараллельности потока и независимости его скорости от глубины на некотором удалении от турбины. Эти предположения также используются в [1-4] и [7] (см. верхний рисунок, взятый из статьи Г.В. Трещалова). Первое, по-видимому, является хорошим приближением к реальности. Второе неявно предполагает, что лопатки колес погружаются в поток на одну глубину и имеют одинаковую ширину.

Поэтому в том случае, когда площадь лопаток правого колеса меньше, чем левого, при определенном значении коэффициента передачи стационарное вращение возможно. Если правое колесо достаточно мало, то возможно и локальное ускорение потока. При таких условиях детальный анализ не проводился, однако ясно, что пара тех же самых, не связанных между собой колес будет работать эффективней.

В самом деле, правое колесо отнимает часть кинетической энергии у левого, но не передает ее целиком в полезную нагрузку, а полностью или частично расходует на

ускорение воды + потери на трение. Энергия также теряется на ременной передаче. Таким образом, полезная нагрузка недополучает энергию от ведущего – левого колеса. Правое же колесо, вращаясь быстрей набегающего потока, не получает от него энергию, а отдает.

Надежды на потенциальную энергию, которая высвобождается вследствие ускорения потока, являются иллюзорными. Высвобождаемая потенциальная энергия возникает при перепаде уровней, но для того, чтобы этот перепад возник, придется совершить равную ей работу. В противном случае мы могли бы получать дармовую потенциальную энергию, росто ударяя палкой по поверхности воды. Подробности и строгие оценки даны в [9].

5. Неожиданная поддержка.

Физическая несостоятельность данной идеи настолько очевидна, что ее поддержка некоторыми представителями научного сообщества вызывает недоумение. Ярким примером служит статья [7], которая может производить впечатление беспристрастного анализа. Которое, однако же, является ошибочным. Рассмотрим характерные фрагменты.

В начале **п.1**: «*Здесь дан критический обзор серии публикаций в АЭЭ по «бесплотинным электростанциям» [1-10]. Сопоставление с общеизвестным уравнением энергии в гидродинамике демонстрирует удручающе низкий уровень всех без исключения работ (как за, так и против), а также и рецензий в данной серии. Начнем с [9-10], где утверждается, что работы [2-5], ранее опубликованные в АЭЭ и описывающие двухступенчатую «бесплотинную электростанцию», лженаучны и противоречат закону сохранения энергии: невозможно, чтобы после такой турбины поток воды ускорялся, уровень потока понижался и энергии вырабатывалось гораздо больше поступающей в турбину кинетической энергии. Отметим «заказной» характер рецензий [6-10] …*»

«Работы [2-5]» — это публикации [1-4], а ссылка [9-10] соответствует статьям [5,6]. Судя по грубой ошибке при вычислении интеграла (5), оценочное суждение «удручающе низкий уровень» в полной мере относимо к статье [7]. Термин «бесплотинные электростанции» вместо «эффект Трещалова» или «новый гидродинамический эффект усиления мощности», которыми оперирует автор [1-4], может вводить в заблуждение. Бесплотинные электростанции — это отнюдь не то, что изобрел Г.В. Трещалов. Они используют кинетическую энергию свободно текущего потока, для чего достаточно поставить водяное колесо. Плотинные электростанции конвертируют потенциальную энергию воды в кинетическую. Трещалов же предлагает принципиально другое — способ преобразования кинетической энергии потока в потенциальную, с последующей конвертацией последней в еще большее (!) количество кинетической.

Что касается «заказного характера рецензий [6 - 10]», то чем рецензия, написанная по просьбе журнала, отличается от заказной? Разве такая практика предосудительна? Впрочем, статья [5] была написана по собственной инициативе автора, положив начало весьма странному спору о том, был ли Д.Б. Зотьев вправе, не будучи специалистом в гидродинамике, подвергать критике фантазии об «эффекте Трещалова», не выходящие по существу за рамки школьной физики?

Высказывание в конце **п.2** [7] очевидным образом выражает сдержанное одобрение идей [1-4]. «*При этом выходящий поток энергии может быть значительно меньше входящего, что означает эффективное преобразование энергии: Наоборот, при малом отличии выходного потока энергии от входного, энергетическая эффективность «электростанции» пренебрежимо мала*». На самом деле, как доказано выше, «энергетическая эффективность» установки, описанной в трудах Г.В. Трещалова, может бы только отрицательной.

В начале **п.3**: «*С учетом изложенных прописных истин учебного характера, рассмотрим, начиная с последней, все работы из серии [1-10].*» Судя по тому, как в статье [7] применялось уравнение энергии (5), можно согласиться с тем, что «прописные истины учебного характера» были усвоены не до конца.

Предложение в начале второго абзаца **п.3** «*Далее, работы [2-5] безусловно и элементарно неверны, и их публикацию следовало бы считать (четырежды повторившейся) ошибкой со стороны редакции журнала АЭЭ*», на первый взгляд, демонстрирует объективность статьи [7]. На самом деле эта фраза является ритуальной. Все, что Соколов содержательно пишет об идеях Трещалова, является вполне благожелательным. Наиболее критическое суждение дано в конце второго абзаца **п.3**: «*Малость суммы W+E в совокупности с ростом W заставляет сомневаться, будет ли в такой схеме положительное производство энергии E>0, или наоборот, чтобы реализовать такую схему, должна тратиться энергия (E<0) на ускорение реки.*» Другими словами - положительная сумма E+W в формуле (2) мала, поэтому нет полной уверенности в том, что она действительно не отрицательна. Резонное сомнение, которое, однако, не является конкретным заключением и оставляет широкое поле для дальнейших спекуляций по поводу «нового гидродинамического эффекта усиления мощности». Выше было доказано, что сумма E+W на самом деле отрицательна.

В последнем абзаце параграфа 3: «*К достоинствам работ [2-5], можно отнести использование формул для оценки энергетической эффективности «идеальной конструкции», и то, что по потоку за «идеальной конструкцией» действительно возможно отмеченное в [2-5] образование стоячих возмущений (например, таких как*

гидравлический прыжок) ...» Речь идет о статьях [1-4]. Здесь И.В. Соколов воздает должное формуле (2), якобы дающей верные прогнозы работоспособности этой идеи.

Затем автор [7] слегка журит Трещалова за то, что: «*Недостаток работ [2-5], по-видимому, неустранимый и справедливо отмеченный в [9-10]: нет доказательств, что предложенная конкретная схема «двухступенчатой бесплотинной электростанции» является шагом в направлении «идеальной конструкции» или хотя бы воспроизводит обсчитываемую конфигурацию течения.*» Здесь автору [5,6] приписывают то, чего в этих работах нет – «упрек в отсутствии доказательств». Так у читателя [7] формируется впечатление о том, что хотя есть проблема с доказательствами, вполне возможно, что верный шаг в направлении «идеальной конструкции» все-таки был сделан. Здесь появляется еще один термин, который маскирует суть изобретения Трещалова. Оказывается, что в статьях [1-4] всего лишь рассматривается возможности приближения к идеальной конструкции, а на таком пути даже маленький шаг одного человека может оказаться огромным скачком для человечества))

Благожелательно пожурив, но в сущности поддержав Трещалова, в начале первого абзаца **п.3** Соколов хлестко воздает статьям [5,6] за критику [1-4]: «*В работах [9-10] (то же самое в [6]) в потоке энергии упущен член с давлением, что приводит к тройной ошибке: 1) публикации [2-5] необоснованно критикуются за неучет работы, которая должна быть совершена для изменения кинетической энергии потока (как раз в [2-5] используются формулы, учитывающие вклад давления, и именно силы давления в сплошной среде совершают работу) 2) критикуются уравнения (5-6) и 3) заявляется, что «критическое» значение числа Фруда, при котором отбор энергии от потока должен сопровождаться ускорением потока, равно не 1 а ½.*»

Здесь имеется в виду формула (1), при выводе которой «член с давлением» отнюдь не был «упущен». Он просто не понадобился, т.к. вычислялось полное изменение энергии массы воды Ω_1 в результате перемещения в положение Ω_2 (см. рисунок). Как показано выше, попытка «не упустить» член с давлением, которая привела автора [7] к формуле (2), была грубой методологической и математической ошибкой.

Зотьев неправ в том, что следует учитывать работу колес над потоком в процессе его разгона. Почему это так – в статье [7] не объясняется. Отсутствие обоснований для оценочных суждений с успехом возмещает их категоричность. Не удивительно, что Соколов не учел колеса вовсе, рассмотрел «волшебным образом», сам по себе ускорившийся поток, откуда «вывел» формулу Трещалова (2).

Согласно сказанному в [7], сам факт критики уравнений (5-6) из статьи Трещалова является ошибкой. Первое из них эквивалентно формуле (2), второе целиком основано на

первом. С таким оценочным суждением трудно спорить: подверг критике, значит сделал вклад в «тройную ошибку»)) Что касается критического числа Фруда ½, то оно не «заявляется», а прямо получается из формулы (1) (см. [5,9]), а единицу дает неверная формула (2) .

Поскольку вся контр-критика в [7] вращается вокруг формул (1) и (2), стоит еще раз повторить: вопрос о том, какая из 2-х формул верна, на самом деле не имеет принципиального значения для оценки «эффекта Трещалова». Предположим, что Г.В. Трещалов продал свое изобретение обитателям планеты X в системе Тау-Кита, имеющей двойную гравитацию по сравнению с земной ($g' = 2g$). Тогда формула (1), примененная для оценки работоспособности турбины на планете X, даст точно такие результаты, что и формула (2), которую земляне, следуя [7], используют для той же цели. Очевидно, что если бы установка могла работать на Земле, она бы заработала и на планете X, верно также обратное. Таким образом, рассуждения о числе Фруда, как строго доказано в [5,6,9], не имеют отношения к предмету спора и, в сущности, лишь маскируют физическую тривиальность (ошибочной) идеи, которую иллюстрирует рисунок на стр. 1.

6. Заключение.

Вся контр-критика работ [5,6], предпринятая в статье [7], целиком основана на собственной, грубой ошибке автора. При этом она слишком далеко выходит за рамки тех последствий, которые могла бы иметь ошибка в формуле (1), будь она в самом деле обнаружена. Но никакой ошибки в (1) нет. История с «эффектом Трещалова» раскрывает новые тенденции в научном сообществе, которые можно квалифицировать, как сращивание науки с лженаукой.

Ссылки:

1. G.V. Treshchalov, highly efficient method for deriving energy from a free-flow liquid on the basis of the specific hydrodynamic effect // International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology - 2010.- №12.- P. 23-29

2. G.V. Treshchalov, Research into the hydrodynamic effect of boosting power and its full-scale modelling // International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology ISJAEE #11 (115) 2012 p. 41-44

3. Г.В. Трещалов, Анализ возможности натурного моделирования режимов работы гидравлической турбины, использующей гидродинамический эффект усиления мощности // Альтернативная энергетика и экология - 2012. - № 11. - С. 37-40.

4. Г.В. Трещалов, Применение гидродинамического эффекта Трещалова в свободнопоточных гидротурбинах // Альтернативная энергетика и экология - 2013. - № 3/2 (122) - С. 95-98.

5. Д.Б. Зотьев, Критическая заметка на статью Г.В. Трещалова "Анализ возможности натурного моделирования режимов работы гидравлической турбины, использующей гидродинамический эффект усиления мощности" // Альтернативная энергетика и экология, т. 127, № 6/1, 2013
https://www.researchgate.net/publication/295104449_Kriticeskaa_zametka_na_statu_GV_Tresalova_Analiz_vozmoznosti_naturnogo_modelirovania_rezimov_raboty_gidravliceskoj_turbiny_ispolzuusej_gidrodinamiceskij_effekt_usilenia_mosnosti

6. Д.Б. Зотьев, Альтернативная энергетика vs лженаука // Альтернативная энергетика и экология, т 130, № 8, 2013.

7. И.В. Соколов, Закон сохранения энергии в гидродинамике vs понятие альтернативной энергии. Критические заметки по поводу статьи «Альтернативная энергетика vs лженаука» и цитированных и нецитированных в ней работ // http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1312/1312.5780.pdf

8. Г. Лэмб, *Гидродинамика*, ГИТТЛ, МЛ: 1947, стр. 23.

9. Д.Б. Зотьев. Perpetuum mobile forever // http://extremal-mechanics.org/archives/5108