

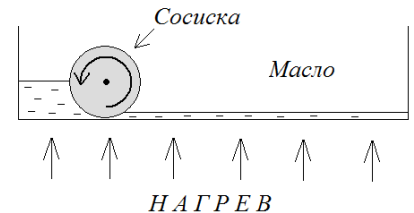
# Расследование «сосисочного дела»

*«Знать путь и пройти путь, не одно и то же»  
Восточная мудрость*

По мотивам видеоэксперимента «Сосисочный тепловой двигатель». Смотреть!

Результаты наблюдений:

- Справа и слева от сосиски находится разный уровень масла.
- Сосиска хордой делит сковородку на две части: с маслом и без. (Для простоты можно считать, что масло только с одной стороны – на нашем рисунке – слева).
- Масло сильно нагрето от горячей сковороды, в нём видны образующиеся при кипении пузырьки пара.
- Сосиска вращается относительно своей оси симметрии.
- Сосиска медленно вращается в сторону, где масла больше.
- В конце концов, сосиска ломается.



Выводы из наблюдений:

- Причина разного уровня масла – небольшой наклон сковороды.
- Так как скорость вращения мала, то можно предположить, что силы вызывающие движение и тормозящие его малы.
- Когда давление внутри сосиски становится критическим, она ломается. (Ещё одна загадка: почему разрыв всегда происходит по длине сосиски, а не поперёк?)

Первичные гипотезы:

1. «Подъёмная сила пузырьков». Пузырьки кипящего масла прилипают к поверхности сосиски активнее с той стороны, где больше масла. Эта часть сосиски становится легче (подобно тонущему человеку, ухватившемуся за спасательный круг) по сравнению с противоположной стороной. Пузырьки устремляются вверх и тянут за собой сосиску, вот та и поворачивается.
2. «Сосиска – как турбина». Масло перетекает под сосиской с одной стороны сковороды на другую и приводит сосиску во вращение.
3. «Скатывание с горки». Под сосиской, в месте соприкосновения со сковородой, образуется паровая подушка, на которую и возносится сосиска. Но эта подушка из-за неодинакового нагрева имеет уклон, вот сосиска всё время и скатывается с этой горки.
4. «Паровая вертушка». Нагретая внутри сосиски вода, вырывается наружу струйкой пара и вращает её за счёт реактивного движения.
5. «Конвекция масла». В нагреваемом масле существует круговорот жидкости: нагретое масло от сковороды поднимается к поверхности, там охлаждается, опускается и снова нагревается. Эти восходящие потоки и толкают сосиску, заставляя её вращаться.

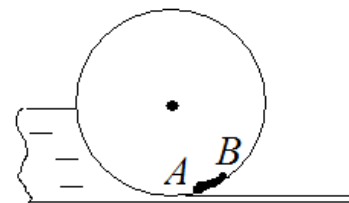
Каждая из гипотез имеет право на жизнь, даже те из них, которые вам не нравятся. Чтобы поставить на них крест, нужна серьёзная аргументация. Если повторно посмотреть видеозапись эксперимента, то контраргументы наверняка будут найдены. Присмотритесь внимательней: насколько интенсивно образуются пузырьки; прилипают ли они к сосисочной поверхности, захватываются ли эти пузырьки течениями; образуется ли пар; совпадает ли направление вращения, предсказанное теорией с практикой...

Скорее всего, опровергая пять представленных выше ложных гипотез, вы придумаете ещё шесть своих и, в конце концов, выйдете на правильное объяснение. И это будет самым ценным результатом сосисочного эксперимента. «А не то дорого знать, что Земля круглая, а то дорого знать, как дошли до этого» – мудрость от Л.Н. Толстого. Наблюдайте! Размышляйте! Экспериментируйте!

P.S. И всё же, каков правильный ответ?

Моя (вполне возможно ошибочная) гипотеза, подтверждённая моими наблюдениями, такова. Представьте, что на длинной доске, с двух сторон от оси вращения сидят два мальчика одинакового веса. Качели при этом находятся в равновесии. А если один сдвинется подальше от центра? Тот же эффект с сосиской. Первоначально её содержимое равномерно расположено относительно оси симметрии. Сторона, погружённая в масло, прогревается лучше, чем та, которая соприкасается с воздухом. При нагреве воздух и пары внутри сосиски раздувают её, перераспределяя массу внутри объёма. Какая-то её часть «отодвигается» от центра к периферии и выводит «качели» из равновесия, они поворачиваются (возникает нескомпенсированный момент силы). «Холодная» часть сосиски погружается в масло и нагревается... А ранее нагретая часть, выныривая из масла, охлаждается воздухом (пока сосиска делает оборот): внутренности сжимаются, возвращаясь в исходное положение. Вот эти, невидимые глазу превращения и заставляют её вращаться.

Допускаю, что эффект может определяться нагревом (более интенсивным, чем другие области сосиски) части *AB*, указанной на рисунке. (Такое возможно, потому что температура сковороды выше температуры кипения масла.) Эта часть, нагреваясь, расширяется и, упираясь в дно, подталкивает сосиску. Сделав оборот, она охлаждается, возвращается в исходное состояние и готова вновь «толкаться».



Скорее всего, работает несколько эффектов одновременно с разными вкладами в результат. В таких случаях, я говорю своим ученикам:

- На всякое тело одновременно действуют все законы природы, в том числе ещё не открытые.

Это только в решебниках однозначность ответов, а в жизни, на реальной сковороде – многозначительная красота.

P.S.S. Старшеклассникам я бы посоветовал идентифицировать вращающуюся сосиску с классическим тепловым двигателем, известным им по страницам школьных учебников. Пусть выделяют из этого кулинарного феномена «нагреватель», «холодильник» и «рабочее тело», подумают, как можно повысить его КПД.

Кириллов С.Н.