

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

546 212 | 538.24

**ОБ ОДНОМ СЕНСАЦИОННОМ ЭФФЕКТЕ**

В последнее время в наших популярных журналах, а также в центральной прессе (газете «Известия») появились сообщения о новом эффекте — влиянии магнитного поля на свойства обычной воды. Утверждается, что вода, прошедшая через постоянное магнитное поле особой геометрической конфигурации, приобретает новые свойства. Эта операция именуется магнитной обработкой воды. При использовании обработанной воды на стенках котлов наблюдается снижение темпа образования и количества появившейся накипи. Иными словами, повышается относительная роль объемного образования паровых пузырей осадков в процессе кипения по сравнению с аналогичным процессом на стенках. По мнению некоторых лиц, этот эффект связан с существенным изменением структуры воды под влиянием магнитного поля.

Я хотел бы просить редакцию «Успехи физических наук» внести некоторую ясность в этот вопрос, поскольку он не прост и может иметь неправильные толкования. Влияние магнитного поля — постоянного или низкой частоты — на воду, как и на всякую другую материальную среду, находящуюся в равновесном термодинамическом состоянии, количественно характеризуется значением ее магнитной восприимчивости. Изменение всех свойств воды — структуры, поверхностного натяжения, плотности и т. п. — в магнитном поле определяется в конечном счете магнитной восприимчивостью. Это утверждение основано только на самых общих представлениях о свойствах систем, находящихся в состоянии статистического равновесия. Все свойства равновесных систем полностью определяются их функцией состояния (статистической суммой)  $Z$ . Магнитная восприимчивость, равная, по определению,

$$\chi = \frac{kT}{v} \frac{1}{H} \frac{\partial \ln Z}{\partial H},$$

является количественной мерой изменения статистической суммы при помещении системы в магнитное поле напряженности  $H$ .

Изменение термодинамических функций и их производных для любой системы в магнитном поле выражается через  $\chi$ . Таким образом, из общих положений статистической физики и термодинамики следует, что изменения термодинамических свойств систем с малым значением магнитной восприимчивости в магнитном поле относительно малы.

Элементарная оценка показывает, что в случае воды влияние магнитных полей умеренной напряженности, до нескольких десятков тысяч гаусс, на ее термодинамические параметры ничтожно мало.

И второе общее положение заключается в том, что если равновесная система подвергается действию некоторого поля, например магнитного, а затем поле достаточно медленно выключается, то система возвращается в исходное состояние. Широко известные исключения, например в случае адиабатического размагничивания, из этого правила связаны со специальными свойствами систем — наличием в них медленно релаксирующих степеней свободы. При пропускании воды через магнитное поле с малыми скоростями, при которых время прохождения через пространство между магнитными полюсами велико по сравнению с характерными временами молекулярных колебаний, вода по выходе из магнитного поля должна приобретать точно такие же свойства, какими она обладала до обработки.

Поэтому даже те ничтожно малые изменения в свойствах, которые возникают в воде под влиянием магнитного поля, должны бесследно исчезать. Опытная проверка этих утверждений является столь же плодотворной, как и опытная проверка других положений термодинамики.

Мы хотели бы подчеркнуть, что единственное допущение — допущение о наличии термодинамического равновесия в текущей воде при малых скоростях течения — можно считать ненарушенным. Что же касается возможного нарушения равновесного состояния магнитным полем, то нам кажется совершенно невозможным существование какого либо механизма релаксации в воде, который характеризовался бы временами порядка секунд, в течение которых вода проходит через магнитное поле в процессе обработки. Из этого следует, что нет никаких научных оснований считать реальным эффект магнитной обработки воды как физически однородной системы. Никаких сколько-нибудь убедительных экспериментальных исследований по магнитной обработке достаточно чистой воды в литературе нет, и, как мы указывали, с нашей точки зрения, в проведении таких опытов нет необходимости.

Что же касается воды, содержащей примеси, то здесь ситуация становится менее определенной.

Мы в настоящее время очень мало знаем о природе образования накипи и определяющих скорость этого процесса явлений образования пузырьков пара на твердой поверхности и в объеме. Нельзя а priori отвергнуть возможность сильного влияния каких-либо примесей, в частности ферромагнитных, на этот процесс. В этом случае, однако, все влияние магнитной обработки необходимо изучить под совершенно иным углом зрения — не в плане изучения нового физического явления, но в чисто прикладном плане. Возможно, например, было бы полезно вводить в воду специальные примеси; следовало бы изучить природу примесей и т. д.

Однако, и это мне кажется необходимым подчеркнуть, представляется весьма маловероятным обнаружить реальный эффект магнитной обработки воды. Количество ферромагнитных примесей в воде, вообще говоря, весьма мало. Совершенно неясно, как в условиях магнитной обработки поле может влиять даже на ферромагнитные примеси. В равной мере нет каких-либо оснований ожидать, что ферромагнитные примеси могут играть особую роль в процессах образования накипи.

Эксперименты в реальных условиях, проводимые с неопределенно загрязненной водой, в большом объеме и т. п., весьма сложны. Поскольку, однако, по утверждению ряда источников, эффект магнитной обработки может иметь практическое значение, следовало бы провести соответствующие опыты в реальных условиях с обязательным соблюдением всех технологических и методических правил, правильной статистической обработки наблюдений и должным контролем за качеством воды.

*В. Г. Левич*