



Нетрадиционные стиральные машины

В. Коляда, Е. Тюняева

Технический прогресс приводит к тому, что в нашу жизнь внедряются такие процессы и явления, о которых раньше можно было только прочитать в учебнике физики. Сегодня, например, можно увидеть стиральные машины, не имеющие движущихся частей, в которых ткань отстирывается благодаря невидимым волнам и микропузырькам, т.е. явлению кавитации.

Известно, что звук представляет собой волну давления, распространяющуюся непрерывно в сплошной среде (воздух, газы, твердые тела). В несжимаемой среде, к которой относится и вода, звуковые волны распространяются непрерывно лишь при их малой амплитуде. При увеличении амплитуды, а следовательно отрицательного пика давления, в зоне разрежения происходит своего рода разрыв сплошной среды: вследствие испарения образуются пузырьки соответствующего пара (в воде — водяного). Подсчитано, что в этой зоне давление достигает 1000 бар, а температура 1000 °С. Это явление называется кавитацией, оно и используется для разрушения загрязнений тканей при ультразвуковой стирке изделий.

Ультразвук (УЗ) — это звуковые волны, имеющие частоту свыше 18 кГц, неслышимые человеческим ухом. В технике УЗ очистки и стирки обычно используют волны с частотой 20...50 кГц. Применяют два типа источников УЗ волн: один из них основан на эффекте магнестрикции (сжатие и расширение среды в переменном магнитном поле), а другой на пьезоэлектрическом эффекте (сжатии и расширении среды в переменном электрическом поле).

Магнестрикционные УЗ излучатели генерируют волны большей мощности, но в ограниченном частотном диапазоне. Пьезоэлектрические УЗ источники не так мощны,

но позволяют достичь частот меггерцового диапазона.

Для наиболее интенсивной кавитации необходимо, чтобы в воде было мало растворенного воздуха. Эффект кавитации уменьшается от того, что из-за растворенного в воде воздуха часть пузырьков сжимается собственным поверхностным натяжением.

Для эффективной стирки рекомендуется деаэрировать воду, чтобы снизить концентрацию воздуха в ней до уровня 0,48 ммоль/литр [1].

С точки зрения физики задача стирки ткани сводится к тому, что частицы загрязнения, находящиеся на ее поверхности, должны быть растворены (если они растворимы), удалены (если они нерастворимы) или одновременно и растворены, и удалены (нерастворимые частицы в смеси с растворимым носителем). Кавитация способствует и растворению, и удалению частиц грязи.

Микроскопические размеры пузырьков, образовавшихся в процессе кавитации, позволяют очищать сколь угодно мелкие элементы структуры тканей, благодаря чему этот способ стирки не может сравниться ни с каким другим.

Ультразвуковые стиральные машины разрабатываются в течение нескольких десятилетий. Немало усилий затрачено на поиск их оптимальной конструкции.

Перечислим трудности создания кавитационных стиральных машин и недостатки УЗ стирки:

- УЗ колебания неблагоприятно действуют на живые существа;

- кавитационное действие пузырьков не

только удаляет загрязнения, но и разрушает основы стираемых тканей и их красителей;

- сложно создать конструкцию машины с равномерно распределенной по всему объему интенсивностью кавитации.

Частично эти проблемы уже решены и на прилавках магазинов стали появляться так называемые «стиральные машины на ладони» — миниатюрные устройства Solana Biniclean (Болгария), «Колибри» (Зеленоград), «Бионика» (Москва). Основные их параметры:

Масса (вместе с блоком питания), г:	
Solana Biniclean	200
«Колибри»	350
Мощность, Вт	1,5
Питание — сеть переменного тока:	
напряжение, В	220
частота, Гц	50

Стирка заключается в помещении этих устройств на дно сосуда емкостью не более 30 литров с горячей водой и стиральным порошком. Туда же помещается грязное белье.

Данные устройства, в основе ра-

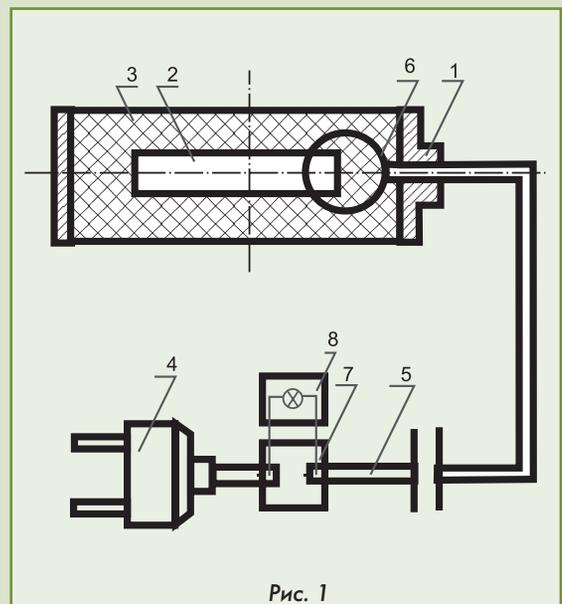


Рис. 1



боты которых лежат идеи российского изобретателя А. Е. Лотоцкого [3, 4], создают кавитацию, вызываемую колебаниями частоты 6...10 кГц или даже более низкой (50...60 Гц) [4].

Такая частота позволяет устранить недостатки, описанные выше. Эта низкочастотная кавитация обеспечивает существенно более щадящий режим стирки, так как для него характерна скорее пульсация микропузырьков, чем их полное схлопывание, как при «настоящей» УЗ кавитации.

Как отмечается в [5], при взрыве невидимых глазом пузырьков одновременно с удалением частиц грязи образуется озон, который убивает вирусы, болезнетворные бактерии и простейшие микроорганизмы, в частности, вегетативную микрофлору (кишечную палочку, золотистый стафилококк и т.д.) [6]. Кроме того, согласно [7], маломощные акустические волны исполняют при стирке роль катализатора химического процесса: они повышают активность стирального порошка в несколько раз.

На рис. 1 приведена конструкция варианта пьезокерамической стиральной машины, реализованной в устройстве Solana Biniclean.

Пространство между корпусом 1 и пьезокерамическим вибрационным элементом 2 заполнено эластичным герметиком 3. Частотным источником питания для вибрационного элемента служит промышленная или бытовая электрическая сеть, подключение к которой производится с помощью вилки 4 со шнуром 5. Подвод тока к вибрационному элементу происходит через токопровод 6. Имеется также блок гальванической развязки 7 устройства с питающей сетью, снабженный индикатором питания 8, например, индикаторной лампой.

Возможен также вариант машины с электромагнитным вибрационным элементом.

Интенсивность генерируемых прибором высокочастотных колебаний невелика, так как он имеет

низкое энергопотребление. Кроме того, это доказано по непосредственному опыту на кошке, проделанному одним из авторов: животное не выразило признаков дискомфорта, находясь вблизи работающего устройства.

Рассмотрим процедуру стирки с помощью двух стиральных машин.

Колибри. В сосуд вместимостью около 10 литров была залита вода при температуре около 60°C и помещено примерно 2 кг сухого белья. Использовался стиральный порошок «Тайд Автомат». Производителями рекомендована продолжительность стирки не менее 30 мин. Прекращать стирку рекомендовано сразу после отстирывания белья, но уловить этот момент сложно. Приблизительно после часа работы устройства вода в емкости помутнела и приобрела грязноватый оттенок. Результат приблизительно такой же, как и при ручной стирке.

Solana Biniclean (рис. 2).

Объектом стирки была мужская рубашка с характерным локализованным загрязнением (воротник). Температура воды и стиральный порошок те же. Следуя рекомендациям производителя, место загрязнения было также дополнительно намылено стиральной пастой. Продолжительность стирки около 1 часа. Результат: общая отстирываемость хорошая, но воротник пришлось дополнительно «доработать» вручную до достижения полной чистоты.

Отметим также, что примерно через 1ч вода, естественно, остыла. Таким образом, финальная часть стирки происходила в холодной воде и с равновесно растворенной грязью. В связи с этим утверждение, что «карманная стиральная маши-



Рис. 2

на» способна отстирать, например, за ночь все, что было замочено в ванне с вечера» [7], представляется сомнительным.

Еще одной технической проблемой использования таких устройств является их индивидуальная особенность, связанная с тем, что при изготовлении каждого из них не производится индивидуальной подстройки рабочей частоты в резонанс с собственной частотой вибрационного элемента. При этом трудно достичь максимальной генерации УЗ колебаний.

Еще один класс кавитационных стиральных машин — воздушно-пузырьковые машины. По сути, это активаторные машины с компрессором, который нагнетает в воду множество воздушных пузырьков [8]. На нашем рынке машины этого класса представлены рядом моделей южнокорейской фирмы Daewoo Electronics. Конструктивно они представляют собой агрегаты с вертикальным баком, на днище которого имеется 6 лопастей. Бак попеременно совершает обороты то в одну, то в другую сторону, созда-



Таблица

Модель	DWF-1095P*	DWF-6670DP	DWF-5590DP	DWF-5585DP	DWF-5500 (DP)	DWF-4220P
Частота вращения барабана в режиме отжима, об/мин	780	780	780	700	700	700
Частота вращения барабана в режиме стирки, об/мин	160	160	145	145	145	145
Максимальная мощность, Вт	Стирка: 530 Сушка: 1100	460	380	380	380	330
Потребляемая мощность, кВт/ч	Стирка: 0,19 Сушка: 1,1	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11
Длительность нормального цикла, мин	Стирка: 51 Сушка: от 30 до 180	51	51	51	51	51
Максимальная загрузка, кг	Стирка: 10 Сушка: 3	6,6	5,5	5,5	5,5	4,2
Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	1017х630х673	935х610х622	879х550х550	879х550х550	879х550х550	820х500х502
Масса, кг	55	47	46	43	47	30

* Данная стиральная машина — автоматическая, с сушкой, имеет шесть режимов продолжительностью от 30 мин до 3 ч.

вая пространственные спиральные потоки воды. Компрессор располагается под днищем бака и генерируемые им пузырьки воздуха заполняют весь его объем, проникая через перфорированные днище и стенки. Лопасты на днище бака дополнительно дробят пузырьки, количество которых, по данным производителя, достигает полумиллиона в минуту.

Преимуществом таких машин считается отсутствие нагревательного элемента — стирка производится в холодной воде. Это снижает энергопотребление и позволяет эффективно стирать деликатные ткани, не подлежащие кипячению (шерсть, шелк, ангора, кашемир). Фирма-

производитель приводит данные [9] о состоянии ткани (объект стирки — шелковый пиджак) при обычной химической чистке и при стирке в воздушно-пузырьковой машине.

Как отмечено в [8], воздушно-пузырьковые машины сохранили недостатки активаторных: скручивание белья, большой расход воды, и как следствие — повышенный расход стирального порошка.

Технические характеристики некоторых стиральных машин фирмы Daewoo приведены в таблице.

Литература

1. Патент Франции № 2704245, 1993.

2. Solana Biniclean. Паспорт изделия.

3. Патент России № 2047676.

4. Международная заявка РСТ: WO 95/06153, 1995.

5. Ультразвук стирает и дезинфицирует белье! Газета «Мир новостей», № 24(130), июнь 1996 г.

6. Бытовой акустический генератор «Колибри». Руководство по эксплуатации.

7. В отпуск со стиральной машиной. «Наука и жизнь», 1996 г., № 3, с.58.

8. «Спрос». Справочно-информационное издание для потребителей, 1997 г., № 10

9. Проспект фирмы «ДЭУ Электроникс».

Ремонт автоматических стиральных машин «Ariston AS 1047 CTX» и «Indesit WDS 1040 TX»

В. Коляда, А. Кубышкин, А. Смирнов

Статья содержит общие положения и правила по ремонту автоматических стиральных машин «Ariston AS 1047 CTX» и «Indesit WDS 1040 TX», принадлежащих к числу наиболее популярных изделий фирмы «Merloni Elettrodomestici S.p.A.». Интерес к этим моделям заключа-

ется в том, что в них применена новая, переходная схема управления. По этой схеме исполнительными элементами (электродвигатель привода барабана, сливной насос, термоэлектронагреватель (ТЭН) и т.д.), управляет электронный модуль (ЭМ), т.е. элементы пере-

ключаются не механически, а электрически, с помощью полупроводниковых ключей: традиционный командоаппарат (КА) выставляет управляющий код, после дешифрации которого электронным модулем происходит заданное действие (слив, вращение барабана и т. д.).