

КАК ЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ И МОЩНОСТЬ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ

К.А. БЕЖАНОВ, А.В. СИДОРОВ

В настоящее время всё большую актуальность приобретает вопрос экономии электроэнергии из-за большого роста энерготарифов. Так же многих интересует экономия затрат времени на приготовление какой-либо продукции. С появлением СВЧ-печей, а так же различных электрических чайников стало реальным уменьшить затраты электроэнергии и времени. Немаловажное значение имеет то, что для приготовления пищи в СВЧ-печи требуется малое количество воды, жира и соли [1]. Таким образом, в процессе приготовления пищи сохраняются такие важные компоненты, как витамины и минеральные вещества. В микроволновой печи посуда для приготовления пищи может вполне являться той, в которой подают на стол. Этим вы экономите время, а так же сокращаете мытьё посуды, то есть ваши силы и расход воды (особенно это актуально где стоят водосчетчики).

Рассмотрим процесс нагрева воды в бытовых электроприборах. В электропечах и электрочайниках происходит электронагрев, основанный на прохождении по нагревателю, обладающим большим сопротивлением, электрического тока, что вызывает выделение тепла. Количество тепла, выделяемого током, по закону Джоуля-Ленца составляет:

$$Q = I^2 R t,$$

где I – ток;

R – сопротивление нагревательного элемента;

t – время прохождения тока.

После этого тепло по закону теплопередачи передаётся нагреваемому телу: в электропечах, сначала посуде, а затем в приготовляемой пище; а в электрочайниках непосредственно воде [1].

В микроволновых печах «сердцем» является так называемый магнетрон. Он действует по принципу передатчика, преобразуя электроэнергию в микроволновую. В свою очередь микроволны вызывают колебания молекул воды, содержащейся в пищевых продуктах, а возникающее при этом трение влечёт за собой повышение

температуры. Испаряемая вода поднимается вверх в виде пара, что в свою очередь способствует процессу приготовления пищи [2].

Рассмотрев эти процессы, проведём исследования с целью выявления закономерностей потребляемых мощности и времени от объёма в электроплите «Лысьва-9» с металлическим чайником объёмом 1,6 л (в дальнейшем электроплите), микроволновой печи «М6Q45» фирмы «Samsung» со стеклянной ёмкостью объёмом 1,6 л (в дальнейшем микроволновая печь), спиральном и дисковом чайниках фирмы «Philips» объёмом 1,6 л. Проведём замеры потребляемой мощности и времени, затрачиваемых на нагрев через каждые 100 мл в интервале от 100 до 1500 мл. Для опыта будем использовать воду, доводя её до кипения. Результаты исследований сведены в (табл. 1). На основе данных, приведённых в этой таблице строятся графики зависимости потребляемой мощности от объёма (рис. 1) и график зависимости времени от объёма (рис. 2).

Из графика зависимости потребляемой мощности от объёма (рис. 1) видно, что использование электрических чайников более экономически выгодно, чем применение электроплиты или микроволновой печи (у микроволновой печи начиная с объёма выше 110 мл). Причём с повышением объёма это более существенно, так как графики зависимостей у электрических чайников более пологие, чем у микроволновой печи и электроплиты (то есть разброс мощности при разных объёмах у первых не такой большой, чем у последних).

У двух последних существует характерная точка, которая показывает, что на маленьких объёмах (до 680 мл) потребление мощности у электроплиты больше, чем у микроволновой печи. На больших же объёмах (свыше 680 мл) наоборот. Так же существует ещё одна точка на объёме 110 мл из которой видно, что у микроволновой печи до неё потребление мощности ниже, чем у спирального чайника, после же наоборот. График зависимости у микроволновой печи и чайников полностью линейный, то есть можно вывести зависимость:

при повышении объема на определённый коэффициент (в нашем опыте он равен 100 мл) мощность с каждым повышением тоже повышается на определённый коэффициент. В свою очередь график зависимости у электроплиты не обладает такой линейностью.

Рассмотрим график зависимости времени от объема (рис. 2), По нему видно, что при объеме 100 мл время, затрачиваемое для нагрева воды в микроволновой печи и электрочайниках одинаково, в отличие от электроплиты, так как у нее вначале нагревается нагревательный элемент, затем емкость, а только потом вода. Минимальное время нагрева имеет чайник с дисковым нагревателем, так как он имеет большую площадь соприкосновения с водой. Чуть большее время нагрева имеет спиральный чайник. При увеличении объема микроволновая печь и электроплита затрачивают больше времени на нагрев. В микроволновых печах это обусловлено большим межмолекулярным расстоянием в структуре молекулы воды [3]. В электроплите это происходит из-за больших потерь на нагрев окружающей среды.

Проанализируем проведенные исследования для семьи из 4 человек. Обычно с утра каждый встаёт в разное время и на завтрак греет сам для себя воду объемом примерно 200 мл. Вечером же, когда ужинает вся семья используется объем 1,5 л. Рассчитаем затраты мощности за месяц во всех взятых нами бытовых приборах по формулам:

$$P_{\text{месячная } 200} = 30 \cdot P_{200} \times 4 \text{ человека},$$

где $P_{\text{месячная } 200}$ - мощность, потребляемая за месяц при 200 мл;

P_{200} - мощность при объеме 200 мл.

$P_{\text{месячная } 1500} = 30 \cdot P_{1500} \times 4 \text{ человека},$
где $P_{\text{месячная } 1500}$ - мощность, потребляемая за месяц при 1,5 л;

P_{1500} - мощность при объеме 1,5 л.

Так же рассчитаем какая стоимость электроэнергии будет за месяц во всех взятых нами бытовых приборах по тарифу 95 копеек за 1 кВт-ч. Все эти результаты вычислений помещены в (табл. 2). По данным этой таблицы построим гистограмму стоимостей для бытовых приборов (рис. 3).

По ним видно, что за месяц при использовании дискового чайника экономится 9,69 руб по сравнению с микроволновой печью.

Из приведенных исследований видно:

1. Дешевле и быстрее на любых объемах использовать дисковые чайники.
2. Дольше всего нагрев происходит на электроплите.
3. На объеме 100 мл время нагрева у микроволновой печи и электроплиты одинаково, с повышением объема у микроволновых печей длительность нагрева растет быстрее, чем у спиральных чайников.
4. До объема 68 мл потребляемая мощность у микроволновых печей меньше, чем у электроплит, после 680 мл наоборот.
5. До объема 110 мл у микроволновых печей потребляемая мощность меньше, чем у спиральных чайников, после 110 мл наоборот.
6. По затратам времени (на 17,5% - 34,1%) и мощности (на 0,3% - 21,88%) выгоднее использовать дисковой чайник, а не спиральный. К этой выгоде еще добавляется, что у дисковых чайников нет быстроизнашиваемых контактов, в отличие от спиральных.

Таблица 1

Потребление времени и мощности

Печи	У, л	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
М П	P, Втч	30	50	80	110	140	170	200	230	260	290	320	350	380	410	440
	t, мин	1,13	2,25	3,35	4,55	5,69	6,92	8,04	9,19	10,35	11,49	12,59	14,39	15,52	16,92	18,05
Э П	P, Втч	65	75	135	140	155	180	190	200	215	225	240	255	270	300	310
	t, мин	3,4	4	6,1	6,5	7,1	8,3	9,2	10	12,6	13	13,5	15,6	16,9	18,4	19,3
Ч С	P, Втч	35	41,6	48,4	56,8	65,6	78,1	90,7	103,2	115,9	128	140,5	151,9	163,4	174,2	186
	t, мин	1,1	1,4	1,85	2,1	2,33	2,81	3,31	3,77	4,29	4,73	5,28	5,89	6,43	7,04	7,63
Ч Д	P, Втч	28,5	32,5	42,5	52,5	62,5	75,5	88,5	101,5	114,5	127,5	136	143,5	152	159,5	168
	t, мин	0,8	1	1,22	1,55	1,9	2,3	2,72	3,11	3,52	3,9	4,32	4,72	5,16	5,58	6

МП – микроволновая печь, ЭП – электроплита, ЧС – спиральный чайник, ЧД – дисковый чайник

КАК ЭКОНОМИТЬ ВРЕМЯ И МОЩНОСТЬ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ

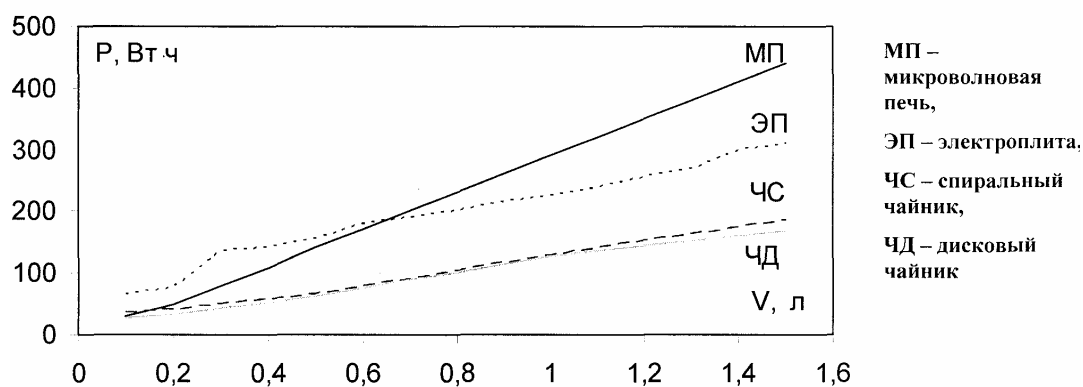


Рисунок 1 – График зависимости потребляемой мощности от объема

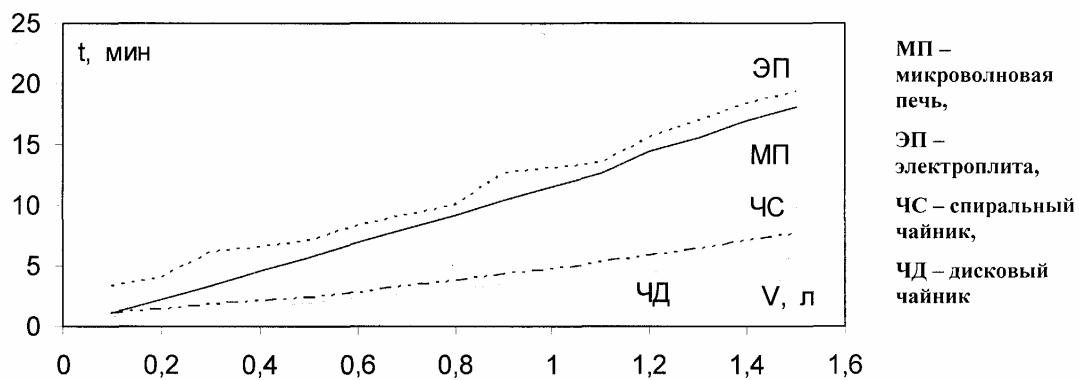
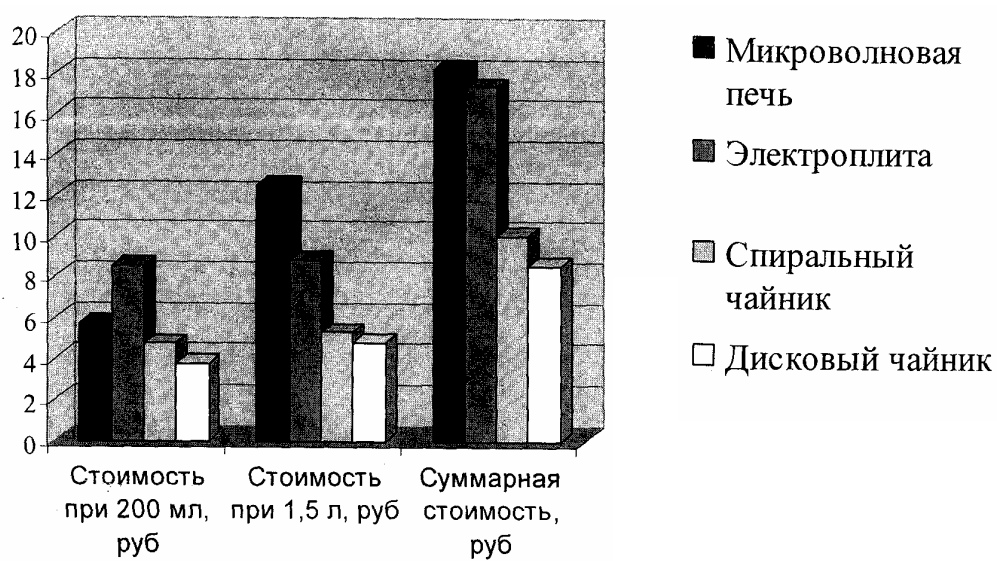


Рисунок 2 – График зависимости времени от объема

Таблица 2

У, л	Потребляемая мощность за месяц			
	Микроволновая печь	Электроплита	Спиральный чайник	Дисковый чайник
$P_{200}, \text{В} \cdot \text{т}ч$	200	300	166,4	130
$P_{1500}, \text{В} \cdot \text{т}ч$	440	310	186	168
$P_{\text{месячная } 200}, \text{В} \cdot \text{т}ч$	6000	9000	4992	3960
$P_{\text{месячная } 1500}, \text{В} \cdot \text{т}ч$	13200	9300	5580	5040
Стоимость при 200 мл, руб	5,7	8,55	4,74	3,76
Стоимость при 1,5 л, руб	12,54	8,84	5,3	4,79
Суммарная стоимость, руб	18,24	17,39	10,04	8,55



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варгасов О.Б. Электротермические установки. – Барнаул: АПИ, 1979. –111с.
2. Майер К. Книга рецептов для приготовления пищи в микроволновой печи. – Samsung Electronics Europe, 1995. – 30 с.
3. СВЧ-энергетика, под ред. Шлифера Э.Д. – М: Мир, 1971. – 272 с.