**Тези**

Номінація: «Технік-Юніор»

Тема: «Фізика та техніка на кухні»

**Тема проєкту:** Кип’ятіння води та економія

**Автори проєкту:** Артюх Андрій Юрійович, Безпала Аріна Юріївна, Горбач Данило Олексійович, Федоренко Надія Вікторівна, вихованці гуртка «Основи науково-дослідницької діяльності (фізика)» Київського обласного комунального позашкільного навчального закладу «Мала академія наук учнівської молоді» та учні 9-А класу Білоцерківської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів №18 Білоцерківської міської ради Київської області

**Науковий керівник:** Беженар Антоніна Анатоліївна, керівник гуртка «Основи науково-дослідницької діяльності (фізика)», кандидат фізико-математичних наук

**Актуальність дослідження** визначається тим, що сьогодні важливим аспектом є економне використання ресурсів (води, газу, електроенергії) та недостатня інформованість населення щодо можливих заходів заощадження. Бережливе споживання питної води є важливим фактором захисту водних ресурсів нашої країни від виснаження. До того ж правильне кип’ятіння питної води заразом допоможе заощадити матеріальні та енергетичні затрати.

**Метою дослідження** є емпірична перевірка економних заходів щодо кип’ятіння питної води, підвищення рівня обізнаності з цього питання серед учнів школи та зацікавленості до вивчення фізики як предмета.

**Завдання проєкту:** експериментально визначити вартість кип’ятіння різної кількості води за допомогою електрочайника та звичайного чайника, що гріється на газу; порахувати ККД чайників; визначити шляхи економії та можливі заходи заощадження при кип’ятінні води; провести опитування щодо підходів кип’ятіння води та поділитися результатами дослідження з опитуваними.

**Теоретична частина**

Кипіння – це процес пароутворення, який відбувається в усьому об’ємі рідини та супроводжується утворенням і зростанням бульбашок пари. Температуру, за якої рідина кипить, називають температурою кипіння. Для води за нормальних умов вона становить 1000С. Під час кипіння температура рідини не змінюється.

Для обчислення кількості теплоти, необхідної, щоб нагріти воду до температури кипіння, потрібно питому теплоємність води помножити на її масу та на різницю температур:$ Q=c∙m∙∆t$. Для розрахунку затраченої енергії потрібно помножити потужність електрочайника на час: $E=P∙t.$А для звичайного чайника рахуємо кількість теплоти згорання газу: *Е = q·mг*. Насправді також гріється сам чайник та навколишнє середовище. Тоді ККД чайника можна розрахувати як $η=\frac{Q}{E}∙100\%.$

Оскільки сира вода містить розчинені гази (кисень, вуглекислий газ), то під час кипіння ці гази випаровуються і вода залишається з меншою кількістю газів, але з мінералами (ми можемо спостерігати це у вигляді осаду в чайнику). Тому щоб закип’ятити таку воду повторно потрібно буде нагріти її до більшої температури. Отже, сира вода закипає швидше, при умові рівної початкової температури води. До того ж повторно кип’ячена вода стає гіршою на смак, її склад порушується, підвищується концентрація домішок. Тобто якість багаторазово кип’яченої води є нижчою.

**Експериментальна частина**

Для виміру кількості води використовували мірний стаканчик, а для виміру температури води – термометр. Було розраховано вартість кип’ятіння води різного об’єму: 0,5 л, 1 л та 2 л для кожного з чайників. Всі виміри проводилися тричі, щоб зменшити похибку, а для розрахунків брали середнє арифметичне значення. Визначали різницю у вартості кип’ятіння різної кількості води для кожного з чайників. Також обчислювали ККД чайників. Потім воду охолоджували до початкової температури та проводили всі виміри заново, щоб дослідити яка вода закипає швидше: сира чи та, що вже кипіла.

Було проведено опитування серед старшокласників та дорослих для розуміння актуальності досліджуваних питань. Всього було опитано 40 осіб (по 20 дітей та дорослих). Перше питання, що було задане: Якщо Ви хочете випити чашку чаю, то скільки води кип’ятите? Було запропоновано три варіанти відповіді: приблизно 0,3 – 0,5 л; десь близько 1 л; приблизно 2 л чи більше. Кип’ятять приблизно на чашку (0,3 – 0,5 л) 30% опитаних старшокласників та 40% опитаних дорослих; 1 л – по 40% опитаних дітей та дорослих; 2 л – 30% та 20% опитаних старшокласників та дорослих відповідно. Наступним запитанням було: Чи кип’ятите Ви воду повторно? В результаті дізналися, що повторно кип’ятять 40% опитаних дітей та 35% дорослих. Наступне запитання було запропоноване лише старшокласникам: Яка вода закипає швидше: сира чи та, що вже кипіла? В результаті лише 30% дітей вважає, що швидше закипить сира вода.

**Висновки:**

1. В ході експерименту встановлено, що вартість закипання води в електрочайнику та звичайному чайнику на газу є однаковою. При цьому ККД електрочайника та звичайного складає 81% та 46% відповідно.
2. Не доцільно заради однієї чашки чаю кип’ятити весь чайник. Економія при кип’ятінні лише потрібної кількості води може становити близько 345 грн на рік.
3. Експериментально визначено, що економія при кип’ятіння лише сирої води є незначною (при повторному закипанні води з кожним літром вартість збільшується лише на одну копійку), однак споживати повторно кип’ячену воду не варто через зниження її якості.
4. В результаті опитування встановлено, що обізнаність щодо заходів економії при кип’ятінні води серед дорослих дещо вища, ніж у старшокласників, але велика кількість людей не знає, які процеси відбуваються при кип’ятінні води, тому кип’ятять її повторно. Також не всі замислюються над економним використанням ресурсів (води, газу, електроенергії). Інформованість населення щодо можливих заходів заощадження недостатня.

**Список використаних джерел:**

1. Бар’яхтар В. Г., Божинова Ф. Я., Довгий С. О., Кірюхіна О. О. Фізика: підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. Харків: Ранок, 2016. 240 с.
2. Пустовіт Н. А., Колонькова О. О., Пруцакова О. Л. Школа екологічного вчинку: навчальний посібник.Кіровоград: Імекс-ЛТД, 2014. 116 с.
3. <https://naurok.com.ua/urok-fiziki-kipinnya-temperatura-kipinnya-pitoma-teplota-paroutvorennya-9645.html>