

УДК 623.314

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУТОВИХ НАСОСІВ

Степанюк Р. В., Злотенко Б. М.

Київський національний університет технологій та дизайну

*У статті розглянуті методи підвищення показників енергоефективності, на основі принципу порівняння та вибору кращого з доступних аналогів. Метод є універсальним для підвищення енергоефективності та модернізації чи ремонту будь-якого приладу. На основі отриманих характеристик енерговитрат, показників тиску, ми маємо змогу наочно переконатися в перевагах конкретних моделей насосів та обрати модель, що якнайкраще підходить для сучасних умов експлуатації побутових пристроїв.*

**Ключові слова:** пральна машина, технологічний процес, забруднення, витрати води, злив, насос, енергоефективність

Однією з актуальних проблем сьогодення є нераціональне використання водних ресурсів. Особливо дана тенденція спостерігається у веденні домашнього господарства. Приблизно 35-40 % від усього використання водних ресурсів та електроенергії витрачається на забезпечення комфорту та затишку у домі. Крім того, велика кількість цих приладів родом ще з Радянського Союзу, та мають колосальні показники по енерговитратам та навантаженню на мережу. Однією з найбільш енерговитратною, трудомісткою та тривалою за часом побутовою потребою є процес прання білизни. Зараз гостро стоїть питання не тільки економії з точки зору екології, а й питання економії з точки зору енергоефективності. Отже, тема дослідження насосів на тему енергозбереження є якнайбільш вдалою в даний час. Економічні та екологічні переваги говорять самі за себе. Вміння економити – це показник розвинутого та культурного суспільства, до якого ми так прагнемо. Впровадження посудомийних, пральних, сушильних та інших побутових машин не тільки значно полегшило працю та звільнило час, а й скоротило споживання води, електроенергії, а також часу. Оскільки пральна машина використовує в 4-5 разів менше води та миючих засобів, ніж ручне прання. До того ж, процес прання речей в машині більш гігієнічний тому, що прання відбувається при заданих режимах роботи. Окремі режими прання для різних типів білизни та бруду, окремий час прання. Сучасні пральні машини в залежності від їх завантаження можуть використовувати різноманітні режими прання. Говорячи про економію необхідно виділити 2 функції пральних машин, що дають змогу суттєво зменшити енерговитрати та затрати води на цикл прання.

Одна з них – часткове завантаження. Пральні машини за такою функцією мають змогу зважувати вагу білизни в барабані, та згідно його завантаження набирати необхідну кількість води, та використовувати відповідну кількість порошку. Функція не повного завантаження є однією з основних економічних функцій. В більш дорогих машинах вона включена в будь-який режим прання, в пральних машинах бюджетного сектору вона може бути в якості окремого режиму прання або взагалі відсутня [1]. Наступна функція пральної машини, що забезпечує економічність при її експлуатації, це – швидке прання. Функція швидкого прання використовується для не сильно брудного одягу, а також коли його досить мало. Швидке прання може тривати від 15 до 45 хвилин в різних моделях різних виробників і саме короткий час процесу прання дозволяє в значній мірі економити електроенергію, адже швидке прання до 5 разів менш енергозатратне ніж інші режими прання. В сучасних пральних машинах також можна зустріти датчики забруднення, для автоматичного вибору необхідного режиму, дозування миючого засобу та ефективного прання [2]. Деякі технології дозволяють підвищити ефективність миючої рідини до 50 % за допомогою спеціальних технологій по замішуванню миючого засобу води та повітря в окремому резервуарі, така суміш набагато краще проникає в структуру тканини та сприяє кращому очищенню структури тканини з середини.

Можна бути впевненим в тому, що сучасні пральні машини вже мають дуже ефективні комплекси для енергоефективності, але, не зважаючи на це, гостро стоїть питання щодо покращення їх технічних та економічних характеристик для того, щоб значно скоротити витрати води та електроенергії.

### ***Постановка завдання***

Метою даної роботи є розробка нового технічного рішення, що спрямоване на підвищення енергоефективності пральної машини, що забезпечить покращення її технічних характеристик за рахунок витрат електроенергії.

### ***Результати досліджень***

В результаті проведеного експерименту були отримані дані по енерговитратам та продуктивності насоса. Насос працює від мережі 230 V +/-10 %, а його продуктивність складає 10 м<sup>3</sup> за 60 секунд. Були заміряні сила току та максимально можливий напір, що його продукує насос. Згідно експерименту відцентровий насос потребує лише 150 mA, при цьому максимально можливий тиск при повністю перекритому потоці може сягати 0,2 атмосфери. Отримані результати експерименту

дозволяють наочно оцінити ступінь підвищення енергоефективності всієї пральної машини за рахунок встановлення менш потужного зливного насосу Mainox.

Експериментальні дані були занесені до таблиці 1 для наглядної демонстрації робочих параметрів відцентрового насосу Mainox. Згідно з результатами експерименту можливо виділити високу продуктивність та економічність насосу.

Таблиця 1

**Результати проведеного експерименту**

Модель	Продуктивність, м <sup>3</sup> /хв	Сила току, мА	Напруга, В	Оберти, об/хв	Напор, Атм	Час, с
Mainox	10	150	220	1460	0,2	60

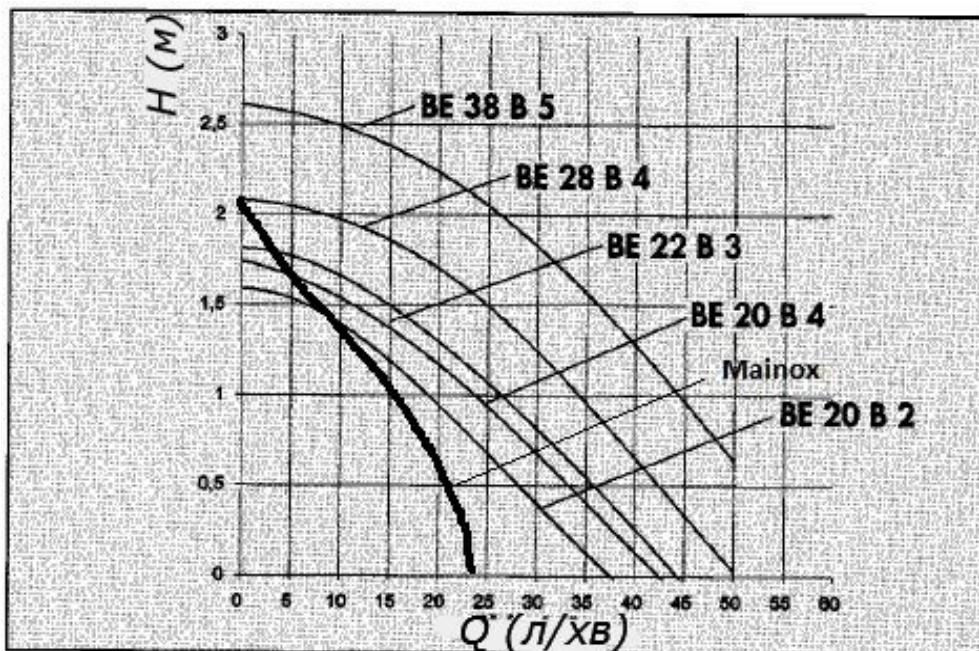


Рис. 1. Порівняння параметрів відцентрових насосів по результату експерименту

Окремим пунктом експерименту є демонстрація нелінійної залежності зміни в залежності від перекриття потоку за допомогою крану. Нелінійність залежності наведена в таблиці 2, наглядну залежність представлено графіком на рис. 2.

Таблиця 2

**Нелінійна залежність напору від ширини потоку**

Тиск	0,05	0,07	0,1	0,15	0,207
% перекриття	0 %	30 %	50 %	80 %	100 %

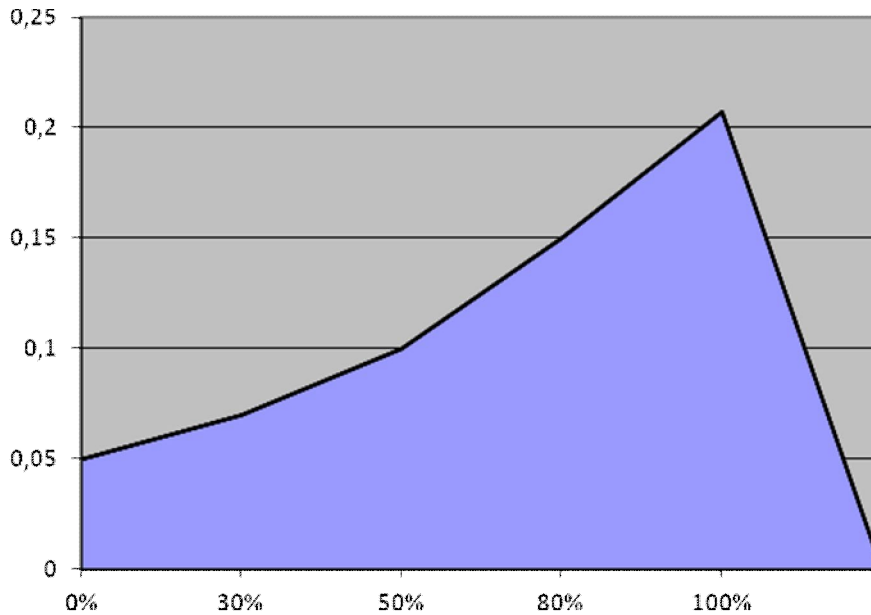


Рис. 2. Нелінійна залежність напору від % перекриття потоку

Розглядаючи процес підвищення енергоефективності пральної, вважаємо необхідним розглянути стенд для дослідження побутових насосів. Для забезпечення точного та об'єктивного проведення експерименту, насос, а також вся необхідна периферія мають бути надійно з'єднані та налаштовані. Для забезпечення надійного закріплення елементів гідравлічної схеми, стенд виконаний з листів ДСП товщиною 2 сантиметри. Така товщина дозволить закріпити насос масою в 1,4 кг на боковій стіні стенду, та мати гарантії, щодо його надійної фіксації там, не тільки під час стану спокою, але і під час роботи. При цьому несучі здатності матеріалу стінки мають забезпечити надійну фіксацію насоса, не зважаючи на вібрації. Правильне розміщення елементів в корпусі стенду сприяє більш точним вимірам при проведенні експерименту по дослідженню насоса пральної машини [3]. Насос кріпиться до зовнішньої стінки, для можливості його швидкого демонтажу та заміни на іншу модель. Ця дуже корисна властивість стенду дозволить проводити досліди багатьох насосів, використовуючи лише один стенд. В середині стенду (рис. 3) кріпиться пластиковий бак на 10 літрів. Необхідно враховувати, що для проведення експерименту цілком достатньо 5 літрів води. Патрубок насоса, через кран та отвір в стінці стенду підключається до вхідного отвору насоса. До виходу насоса підключений трійник з манометром, для відображення тиску. Зразу за манометром знаходиться ще один кран. Кран виконує функцію клапана, та перекидає потік, для замірювання максимально можливого тиску, що його може

утворити насос. Зразу після досягнення максимального тиску згідно Т. Т. Х. апарату, клапан необхідно відрити, щоб не викликати перегріву обмотки двигуна та псування насоса в наслідок короткого замикання. Після манометру встановлено лічильник води, для розрахунку витрати води через насос. При цьому вимір часу виконується штатними засобами дослідників, як то телефон чи годинник. Одразу після лічильника пластикові патрубки повертаються до баку, таким чином досягається рециркуляція води та практично безграничні по часу можливості експерименту. При цьому стенд потребує напругу в 230 В +/-10 %, а всі інші параметри насоса мають бути заміряні за допомогою амперметра та вольтметра. Амперметр та вольтметр підключені до електричної схеми (рис. 4), яка має кнопку ввімкнення насоса. Дана схема є надійною та достатньою для виконання експерименту, крім того забезпечує можливість дослідження різних насосів і доволі економічна.

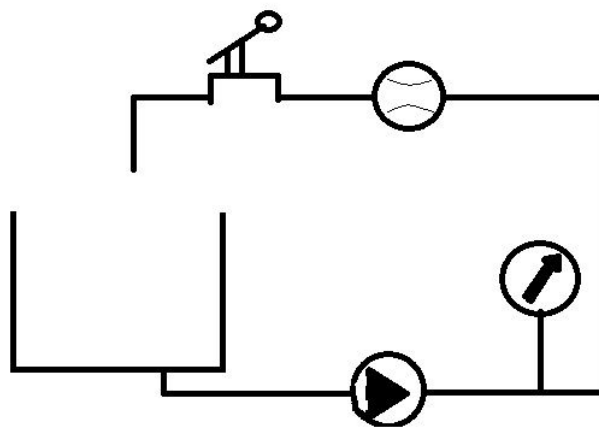


Рис. 3. Гідравлічна схема

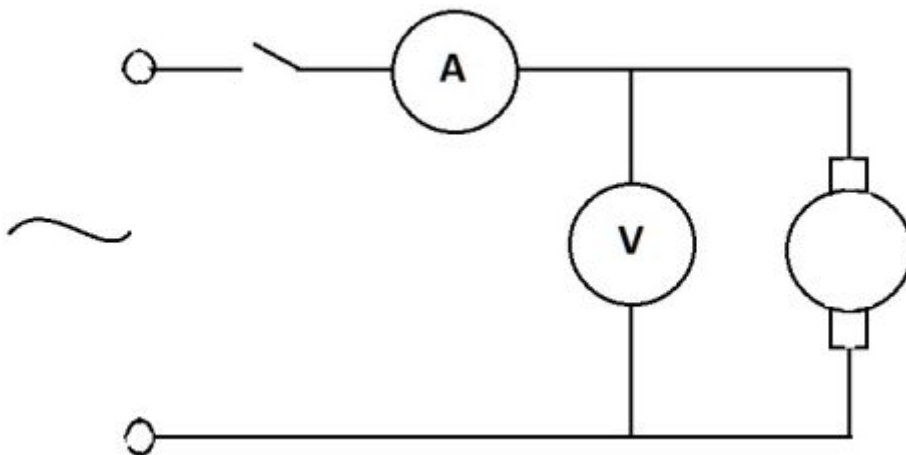


Рис. 4. Електрична схема стенду

***Висновки***

1. Виконаний аналіз енергозатрат в пральних машинах доводить, що незважаючи на достатній комплекс засобів для економії електроенергії та водних ресурсів, пральні машини все ще мають надмірну енергозатратність, яку можливо зменшити.
2. Встановлено, що використовуючи певні режими роботи в різних пральних машинах, можливо суттєво зменшити енергозатрати. Використання більш економічних насосів дає змогу суттєво зменшити показники енергозатрат в сучасних побутових пральних машинах.
3. У результаті проведених досліджень показано доцільність модернізації пральної машини шляхом заміни насоса на більш економічний, що дасть приріст економічних характеристик та технологічного процесу типової посудомийної машини за рахунок зменшення споживання меншої кількості електроенергії за цикл прання.
4. Результати експериментальних даних показали, що при зміні технологічного процесу економиться 25% електроенергії, при цьому час роботи та якість прання білизни залишаються незмінними.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Бондарь Е. С. Современные бытовые приборы и машины / Е. С. Бондарь, В. Я. Кравцевич. – М. : Машиностроение, 1987. – 147 с.
2. Петко І. В. Основи електропобутової техніки: навчальний посібник / Петко І. В., Бурмістенков О. П., Біла Т. Я. – К. : КНУТД, 2013. – 239 с.
3. Лебедев А. И. «Анатомия» стиральных машин / Лебедев А. И. – М. : САЛОН-ПРЕС, 2008. – 25 с.

**Степанюк Р. В., Злотенко Б. М.**

**Исследование бытовых насосов**

*Киевский национальный университет технологий и дизайна*

*В статье рассмотрены методы повышения показателей энергоэффективности на основе принципа сравнения и выбора лучшего из доступных аналогов. Метод является универсальным для повышения энергоэффективности и модернизации или ремонта любого прибора. На основе полученных характеристик энергозатрат, показателей давления, мы можем наглядно убедиться в преимуществах конкретных моделей насосов и выбрать модель, как нельзя лучше подходит для современных условий эксплуатации бытовых приборов.*

**Ключевые слова:** *стиральная машина, технологический процесс, загрязнение, расходы воды, слив, насос, энергоэффективность*

**Stepanjuk R. V., Zlotenko B. M.**

**Research domestic pumps**

*Kiev National university of technology and design*

*The article describes methods to improve energy efficiency on the basis of comparison and better selection in available analogs. The method is universal for economy improve and upgrade or repair any gadget. On the basis characteristics of energy, pressure indicators, we can clearly see the benefits of the specific pump models and choose the model best suited for our purposes.*

**Key words:** *washing machine, process, pollution, the cost of water, drain, pump efficiency*