

УДК 631.6

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОТУШКОВО-СМУГОВОГО ШЛАНГОВОГО ДОЩУВАЧА

Федюк А.Ю., магістрант,

Кувачов В.П., к.т.н., доцент

e-mail: kuvachoff@ukr.net

Таврійський державний агротехнологічний університет

*Досліджено динаміку барабана катушково-смугового шлангового дощувача з метою оптимізації енерговитрат його роботи.*

**Постановка проблеми.** Сучасна економічна ситуація в Україні накладає особливі вимоги до вартості процесу поливу [1, 2]. Конструкція дощувальних машин та техніко-економічні показники їх роботи повинні забезпечувати економію витрат при експлуатації [3]. Останнє полягає в забезпеченні економії та зменшенні витрат на полив, особливо для машин, які працюють в автоматичному режимі. Зменшення часу на переналадку вузлів машини з метою переходу з одного режиму роботи на інший, а також при зменшенні місця дислокації машин.

**Аналіз останніх досліджень.** За способами поливу і переміщенням факелу дощу дощувальні машини поділяються на [4, 5]: багатотоупорні широкозахватні; широкозахватні позиційної дії; мобільні, в том числі шлангово-барабанні; переносні і пересувні із забором води з гідрантів закритої поливної мережі або з відкритих каналів.

Найбільш популярними за кордоном набувають катушково-шлангові дощувальні машини. Їх переваги в порівнянні з широкозахватними дощувальними машинами полягають в тому, що ці машини можна використовувати на малих площах і вони не потребують значних зусиль на їх переміщення на полі [6, 7].

**Мета статті.** Розробити математичну модель для визначення енергії обертального руху катушки дощувача і дослідити вплив її параметрів на енерговитрати.

**Основні матеріали дослідження.** Розглянемо схему катушки дощувача на рис. 1.

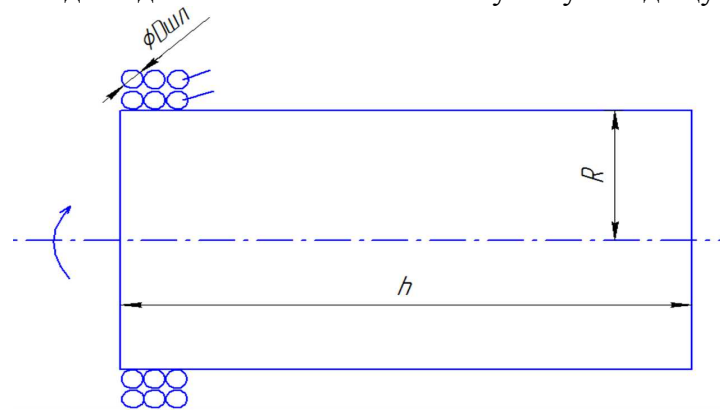


Рисунок 1 - Розрахункова схема катушки дощувача

Енергія обертального руху катушки дощувача (Дж) визначається за формулою:

$$W = \frac{J\omega^2}{2}, \quad (1)$$

де  $J$  - момент інерції катушки відповідно її вісі,  $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ ;

$\omega$  - кутова швидкість обертального руху,  $\text{с}^{-1}$

Момент інерції катушки дощувача визначається за формулою:

$$J = J_k + J_1 + J_2 + \dots + J_n, \quad (2)$$

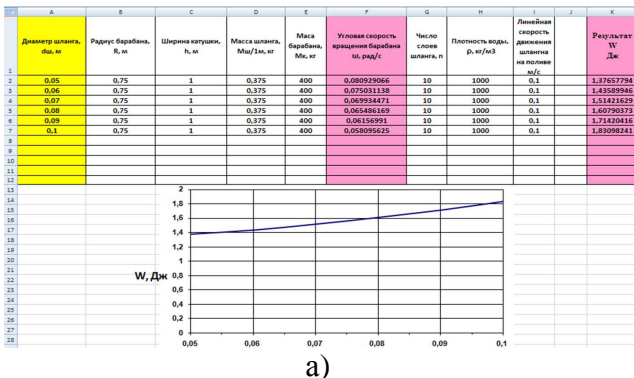
де  $J_k \dots J_n$  - моменти інерції катушки, та  $n$ -витків шлангу на катушці,  $\text{кг}\cdot\text{м}^2$ .

$$W = \frac{W^2}{2} \left[ m_k \cdot R^2 + (\rho_b \cdot \frac{\pi d_{ш}^2}{4} \cdot 2\pi R + m \cdot 2\pi R) \cdot \frac{h}{d_{шл}} \cdot (R + nd_{шл})^2 \right], \quad (3)$$

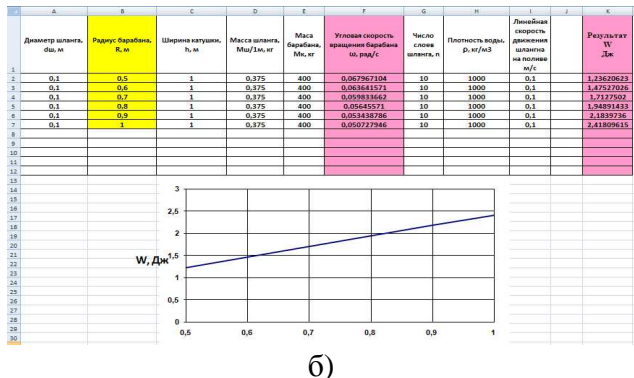
де R – радіус барабана котушки, м;  $\rho_b$  – густина води, кг/м<sup>3</sup>;  $d_{ш}$  – діаметр шланга, м; m – маса 1м шланга, кг/м; h – ширина котушки барабана, м; n – число витків шлангу, на барабані

**Методика досліджень** полягала у встановленні взаємозалежностей між вказаними параметрами, побудові розрахункової моделі в середовищі Excel та аналізі отриманих даних.

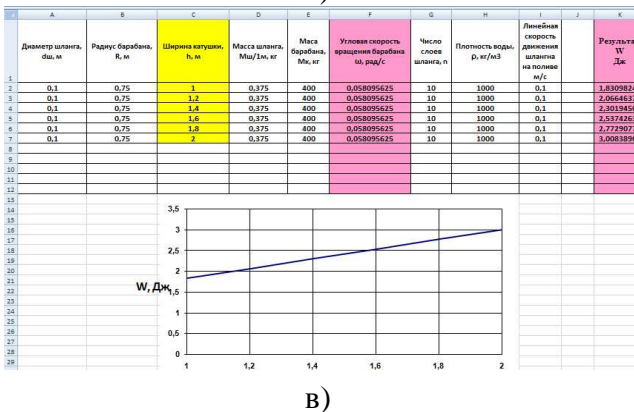
Аналіз теоретичних досліджень (рис. 2) свідчить про те, що енергія обертального руху котушки прямо пропорційно залежить від його конструктивних параметрів - ширини котушки, діаметра використовуємого шлага та кількості його витків на барабані. Із зменшенням абсолютної величини вказаних параметрів шланга зменшується і витрати енергії, яка необхідна для його обертання. Аналогічний результат спостерігається і у залежності енергії обертального руху котушки барабана дощувача від лінійної швидкості руху шлангу при його розмотуванні. Тобто, чим швидше буде змотуватись котушка, тим швидше буде рости шар витків шлангу на барабані. Завдяки цьому збільшуватиметься потреба в енергії, для обертального руху котушки. Швидкість руху не постійна величина, вона може варіюватися. Тому керування вказаним параметром може бути ефективним засобом в зменшенні енерговитрат при роботі котушково-смугового шлангового дощувача.



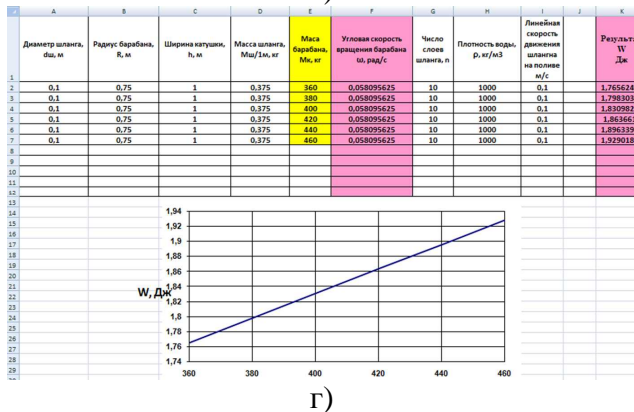
а)



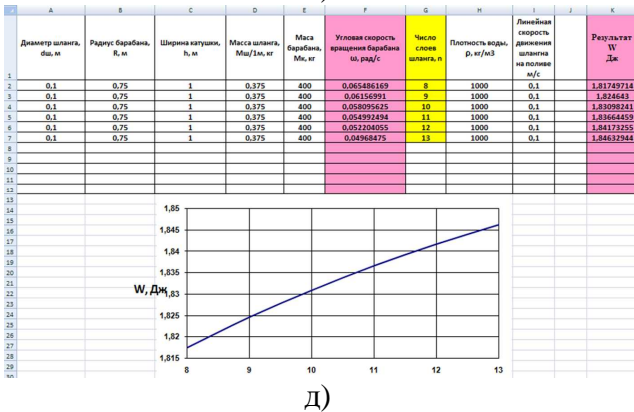
б)



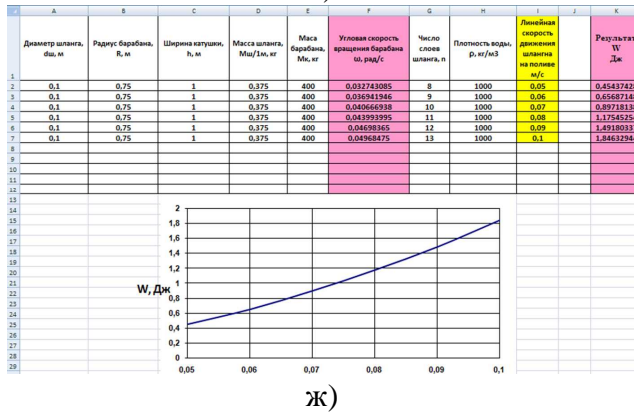
в)



г)



д)



ж)

Рисунок 2 – Залежність енерговитрат від конструктивно-технологічних параметрів котушко-

во-смугового шлангового дощувача:

- а) від діаметра шланга; б) радіуса барабана; в) ширини котушки; г) маси барабана; д) числа шарів шлангу на барабані; ж) лінійна швидкість шлангу при намотуванні/розмотуванні

**Висновок.** 1. Теоретичними дослідженнями встановлено, що з позиції енерговитрат найбільш бажаним є зменшення конструктивних параметрів котушково-смугового шлангового дощувача.

2. При виборі параметрів шлангу і швидкості його намотування/розмотування в процесі роботи необхідно координувати параметри зрошувальної ділянки під конкретну машину, виходячи з її продуктивності (загальних витрат води по машині). Зокрема розрахувати необхідну довжину гону, зважаючи на режим зрошення культури, яку планується розміщати на цьому полі.

3. При експлуатації нових котушково-смугових шлангових дощувачів користувачу необхідно звертати увагу на відповідність проектних характеристик машини (витрати, тиск, робоча швидкість) робочим значенням цих показників, щоб правильно проектувати параметри зрошувальних ділянок та режиму зрошення.

#### **Список використаних джерел.**

1. Шевченко О.Л. Еколого-геологічні проблеми регіонів землеробства / О.Л. Шевченко // Екогеологія України: навч. посібник. – К.: ВПЦ «Київський університет». – 2011. - С. 467-536.
2. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 114 с.
3. Коваленко П.І. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / П.І. Коваленко. - К: Аграрна наука, 2001. – 214 с.
4. Воронин Н.Г. Орошаемое земледелие. Учебное пособие / Н.Г. Воронин. - М.: Агропромиздат, 1989. - 336 с.
5. Голованов А.И. Мелиоративное земледелие / А.И. Голованов и др. - М.: Агропромиздат, 1986. - 328 с.
6. Кузнецова Е.И. Орошаемое земледелие: учебник / Е.И. Кузнецова, Е.Н. Закабунина, Ю.Ф. Снопич. - М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2012. - 117 с.
7. Мисик Г.А. Основи меліорації і ландшафтознавства / Г.А. Мисик, Б.Б. Куликівський Б.Б. - К.: Фірма «Інкос», 2005 – 464 с.