

**Меддур А. С., к.т.н., доцент будівельного факультету, лабораторії LEGHYD (Університет наук і технології Хуарі Бумедьєн, Алжир),
Меддур С., к.т.н., ст. викладач факультету природничих наук і наук про життя та наук про землю (Університет Гардая, Алжир)**

ТЕХНОЛОГІЧНА НАДІЙНІСТЬ КРАПЛИННИХ ВОДОВИПУСКІВ ТИПУ «IRRITES» СИСТЕМ КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Ефективне зрошення визначає якнайменшу втрату води. Пориви вітру і випаровування води з поверхні ґрунту та листя – це все фактори, що понижують ефективність поливу. На сьогодні мікрозрошення поступово займає великі сільськогосподарські території, на яких себе показало як технічно вдосконалена зрошувальна система. Технологічний прогрес у механізації зрошення подолав багато перешкод. На даний час виробники можуть застосовувати воду та хімікати надзвичайно точно, рівномірно та ефективно. Для того, щоб фермер вибрав найбільш підходящий для конкретного випадку метод зрошення, він повинен мати можливість оцінити переваги та недоліки кожного методу. Вміти вибрати техніку зрошення, яка найкраще адаптується до місцевих умов. Критерії вибору техніки зрошення визначаються відповідно до ряду факторів, для цього проведено дослідження експлуатації систем краплинного зрошення на ділянці «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug», яка знаходиться в районі міста Вед Елаллаїг в північній області Бліда за 60 км від столиці Республіки Алжир, які дозволяють охарактеризувати роботоздатність краплинних водовипусків «irrites», що дають змогу удосконалити рекомендації щодо підвищення показників надійності цієї систем.

Ключові слова: краплинні водовипуски; середня витрата; коефіцієнт технологічної рівномірності витрати; Алжир.

Система краплинного зрошення базується на раціональному використанні водних поверхневих та підземних ресурсів та на забезпеченні економії використання водних ресурсів в системах зрошення.

Досвід експлуатації систем краплинного зрошення показує, що середня витрата краплинних водовипусків змінюється в часі. Для більшості типів краплинних водовипусків середня експлуатаційна



витрата q_c зі збільшенням часу експлуатації стає меншою за середню витрату поливного трубопроводу q_c [1; 2; 6].

Встановити поняття відмови поливного трубопроводу та надати їй кількісну оцінку можна наступним чином: під час експлуатації краплинних водовипусків зростає варіація витрат, що шкідливо впливає на норму поливу, а саме зменшуючи її, що призводить до зниження врожайності [1; 2; 7].

На початку 2020 року на ділянці краплинного зрошення «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug», яка знаходиться в районі міста Вед Елаллаїг в північній області Бліда за 60 км від столиці Республіки Алжир (рис. 1), були виконані натурні дослідження на фруктових культурах (апельсинові дерева) по зміні гідравлічних характеристик краплинних водовипусків за час їх експлуатації. Площа даної ділянки близько 3,0 га, клімат регіону – середземний. Максимальна температура повітря на початку періоду натурних досліджень становила $+25^{\circ}\text{C}$, мінімальна – -5°C (рис. 2) [3].

Ґрунти дослідної ділянки – суглинок.



Рис .1. Супутниковий знімок дослідної ділянки «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug, W. Blida, Algérie» за допомогою GOOGLE EARTH

Максимальний рівень опадів (рис. 3) [3] припадає на травень 2020 р. і сягає 25 мм, найменше опадів спостерігалось в липні – 2 мм.

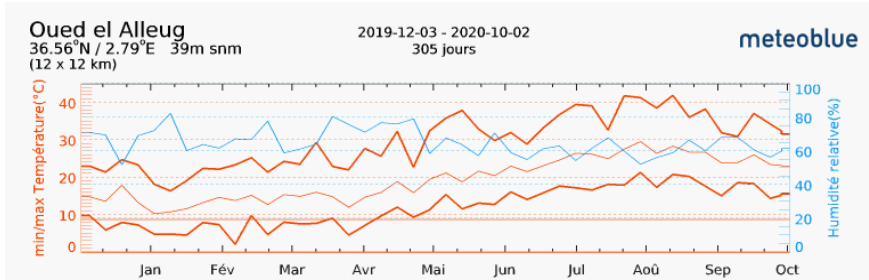


Рис. 2. Графік середньомісячних температур повітря та вологість на дослідній ділянці «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug, W. Blida, Algerie»

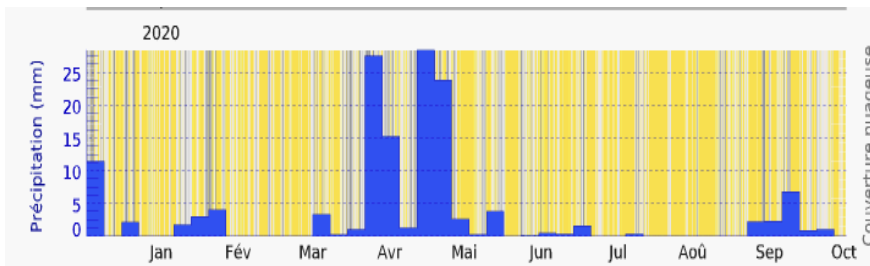


Рис. 3. Графік опадів на дослідній ділянці «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug, W. Blida , Algerie»

Було досліджено 100 краплинних водовипусків «irrites» жорсткого, не компенсованого типу крапельниць (при зміні тиску в середині трубки краплинних водовипусків, витрата води змінюється). Дослідження експлуатації краплинних водовипусків проведено в режимі промивання з різними робочими тисками (0,5 бар та 1,0 бар).

Основним гідравлічним параметром, що характеризує крапельницю, є витрата, яку визначали об'ємним способом [2; 6; 7; 8]:

$$q = \frac{W}{T}, \text{ л/год,} \quad (1)$$

де W – об'єм води що надійшов в мірний циліндр, л;

T – час на протязі якого проводились заміри, год.

Згідно з технологічними причинами, як показують дослідження, крапельниці мають різну пропускну здатність. Через це роботу краплинних водовипусків можна охарактеризувати середньою витратою q_c , середньоквадратичним відхиленням витрати σ_q , коефіцієнтом варіації витрати V_q і коефіцієнтом технологічної рівномірності витрати k_T [2; 6; 7; 8]:

-середня витрата крапельниці поливного трубопроводу q_c ;



$$q_c = \frac{\sum_{i=0}^n q_i}{n}, \text{ (л/ год) ,} \quad (2)$$

- середньоквадратичне відхилення витрати крапельниць σ_q ;

$$\sigma_q = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (q_i - q_c)^2}, \text{ (л/ год),} \quad (3)$$

- коефіцієнт варіації витрати крапельниць V_q ;

$$V_q = \frac{\sigma_q(t)}{q_c(t)} \quad (4)$$

- коефіцієнт технологічної рівномірності витрати крапельниць, який є їх характеристикою якості k_T ;

$$k_T = \frac{1}{2} \left(\frac{q_{\min}}{q_c} + \frac{q_c}{q_{\max}} \right). \quad (5)$$

При довірливій імовірності $\beta = 0,90$,

q_{\min} – поливна витрата, яка менша $q_{\min} = q_c - 1,64 \sigma_q$;

q_{\max} – поливна витрата, яка більша $q_{\max} = q_c + 1,64 \sigma_q$.

Краплинні водовипуски працювали на воді з середньою каламутністю 0,11 NTU (NTU – нефелометрична одиниця виміру каламутності, 1 NTU = 0,58 мг/ дм³), при середньому сухому залишку 350 мг/дм³ та рН = 7,8.

Промивний режим водовипусків передбачає відкриття кінцевих заглушок поливних трубопроводів після кожного поливу на 10–15 хв для того, щоб зменшити надходження мулу в краплинні водовипуски в натурних дослідженнях.

На рис. 4 показано краплинні водовипуски «irritec» на досліджуваній ділянці краплинного зрошення «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug, W. Blida, Algerie».



-А-



Рис. 4. Проведення натурних досліджень на ділянці краплинного зрошення «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug, W. Blida, Algérie»: **А** – краплинні водовипуски «irritec» жорсткого типу, вхідна та вихідна їх частини; **Б** – краплинні водовипуски «irritec» жорсткого типу, які з'єднані з поливним трубопроводом ПТ; **В** – заглушка для промивання

В результаті обробки дослідів встановлено, що витратні характеристики дослідних крапельниць співпадають з рекомендованими [4; 5] тим самим підтверджуючи гіпотезу про відповідність теоретичного та експериментального законів розподілу. Для характеристики рівномірності поливу можна використовувати коефіцієнт технологічної рівномірності поливу k_T [4].

Результати натурних досліджень крапельниць наведено в таблиці.

Таблиця

Зміна гідравлічних характеристик крапельниць «irritec» жорсткого типу в натурних умовах

Тип крапельниці	Тиск P , (бар)	Сер.витр. крапельниці q_c , (л/ год)	Коефіцієнт варіації v_q	Коефіцієнт технологічної рівномірності витрати k_T
Жорсткий тип «irritec»	0,50	5,06	0,04	0,92
	1,00	9,13	0,05	0,91



Виконані дослідження показують, що коефіцієнт варіації $v_q < 0,10$, а коефіцієнт технологічної рівномірності $k_t > 0,90$. Згідно з результатами можна стверджувати, що правильно підібрані параметри краплинних водовипусків забезпечують тривале і надійне функціонування систем краплинного зрошення та їх елементів.

1. НТД 33.03.002-86. Рекомендации по исследованиям надежности и работоспособности элементов систем капельного орошения. К. : Минводхоз УССР, 1986. 68 с. 2. Токар А. И. Изменение гидравлических характеристик капельниц в процессе эксплуатации. *Гидромелиорация и гидротехническое строительство*. Львов, 1986. №14. С. 49–51. 3. Meteoblue. *Електрон. Дан.* (1 файл). URL: https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/weatherarchive/ouedelalleug_alg%3%a9rie_2485633?fcstlength=1y&year=2020&month=10 (дата звернення: 15.08.2020). 4. ДСТУ ISO 9261:2004. Національний стандарт України. Іригаційне устаткування. Мережі трубопровідні з водовипускальними трубами: технічні вимоги та методи випробовування. Введ. 01.01.2006. К. : Держспоживстандарт України, 2005. 10 с. 5. ДСТУ 3004-95. Методи оцінки показників надійності за експериментальними даними. К. : Держстандарт України, 1995. 123 с. 6. Гурин В. А., Меддур А. Дослідження зміни гідравлічних характеристик краплинних водовипусків «Silver drip» в процесі експлуатації на натурних умовах. *Вісник НУВГП. Сер. Технічні науки* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2013. Вип. 3(63). С. 9–16. 7. Ромащенко М. И., Науменко И. И., Токар А. И., Турченко Н. А. Оценка работоспособности капельниц в зависимости от состава взвешенных частиц в оросительной воде поливных трубопроводов. *Гидротехника и мелиорация в Украине*. К., 1992. Вып. 1. С. 71–78. 8. Меддур А. Вплив різних експлуатаційних режимів на гідравлічні характеристики крапельниць. *Інтегроване управління меліорованими ландшафтами* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Херсон, 21–23 серпня 2011. С. 55–59.

REFERENCES:

1. NTD 33.03.002-86. Rekomendatsii po issledovaniyam nadejnosti i rabotosposobnosti elementov sistem kapelnogo orosheniya. K. : Minvodhoz USSR, 1986. 68 s. 2. Tokar A. I. Izmenenie gidravlicheskih harakteristik kapelnits v protsesse ekspluatatsii. *Gidromelioratsiya i gidrotehnicheskoe stroitelstvo*. Lvov, 1986. №14. S. 49–51. 3. Meteoblue. *Elektron. Dan.* (1 fayl). URL: https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/weatherarchive/ouedelalleug_alg%3%a9rie_2485633?fcstlength=1y&year=2020&month=10 (data zvernennia: 15.08.2020). 4. DSTU ISO 9261:2004. Natsionalnyi standart Ukrainy. Iryhatsiine ustatkuvannia. Merezhi truboprovodni z vodovypuskalnymy trubamy: tekhnichni vymohy ta metody vyprobuvannia. Vved. 01.01.2006. K. :

Derzhspozhyvstandart Ukrainy, 2005. 10 s. **5.** DSTU 3004-95. Metody otsinky pokaznykiv nadiinosti za eksperymentalnymy danymy. K. : Derzhstandart Ukrainy, 1995. 123 s. **6.** Huryn V. A., Meddur A. Doslidzhennia zminy hidravlichnykh kharakterystyk kraplynnykh vodovypuskiv «Silver drip» v protsesi ekspluatatsii na naturnykh umovakh. *Visnyk NUVHP. Ser. Tekhnichni nauky* : zb. nauk. prats. Rivne : NUVHP, 2013. Vyp. 3(63). S. 9–16. **7.** Romaschenko M. I., Naumenko I. I., Tokar A. I., Turchenyuk N. A. Otsenka rabotosposobnosti kapelnits v zavisimosti ot sostava vzveshennykh chastits v orositelnoy vode polivnykh truboprovodov. *Gidrotehnika i melioratsiya v Ukraine*. K., 1992. Vyip. 1. S. 71–78. **8.** Meddur A. Vplyv riznykh ekspluatatsiinykh rezhymiv na hidravlichni kharakterystyky krapelnyts. *Intehrovane upravlinnia meliorovanykh landshaftamy* : materialy Mizhnarodnoi naukovy-praktychnoi konferentsii, m. Kherson , 21–23 serpnia 2011. S. 55–59.

Meddour Ahmed Salah Eddine, Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor, Faculty of Civil Engineering, LEGHYD Laboratory (University of Sciences and Technology Houari Boumediene, Algeria)
Meddour Salim, Candidate of Engineering (Ph.D.), Senior Lecturer, Faculty of Natural and Life Sciences, and Earth Sciences (University of Ghardaia, Algeria)

TECHNOLOGICAL RELIABILITY OF THE “IRRITEC” DRIPPERS OF THE DRIP IRRIGATION SYSTEM

Effective irrigation determines the least water loss. Gusts of wind and evaporation of water from the soil surface and leaves are all factors that reduce the efficiency of irrigation. Today, micro-irrigation is gradually occupying large agricultural areas where it has proven to be a technically advanced irrigation system. Technological progress in mechanization of irrigation has overcome many obstacles. At present, manufacturers can use water and chemicals extremely accurately, evenly and efficiently. In order for a farmer to choose the most appropriate irrigation method for a particular case, he must be able to assess the advantages and disadvantages of each method. Be able to choose the irrigation technique that best adapts to local conditions. The selection criteria for irrigation techniques are determined according to a number of factors, for which a study of the operation of drip irrigation systems on the site "exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug" which is located near the city of Ved Elallaig, in the northern region of Bled 60 km from the Algerian capital , which allow to characterize the operability of drip water outlets "irritec",



which allow to improve the recommendations for improving the reliability of this system.

Keywords: drip; flow medium; coefficient of technological uniformity of flow; Algeria.

**Меддур А. С., к.т.н., доцент строительного факультета, лаборатории LEGHYD (Университет наук и технологий Хуари Бумедьен, Алжир),
Меддур С., к.т.н., ст. преподаватель факультета естествознания, наук о жизни и наук о Земле (Университет Гардая, Алжир)**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ КАПЕЛЬНЫХ ВОДОВЫПУСКОВ ТИПА «IRRITEC» СИСТЕМ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ

Эффективное орошение определяет наименьшую потерю воды. Порывы ветра и испарения воды с поверхности почвы и листьев – все это факторы, понижающие эффективность полива. На сегодняшний день микроорошения постепенно занимает большие сельскохозяйственные территории на которых себя показало как технически усовершенствованная оросительная система. Технологический прогресс в механизации орошения преодолел много препятствий. В данное время производители могут применять воду и химикаты чрезвычайно точно, равномерно и эффективно. Для того, чтобы фермер выбрал наиболее подходящий для конкретного случая метод орошения, он должен иметь возможность оценить преимущества и недостатки каждого метода. Уметь выбрать технику орошения, которая лучше адаптируется к местным условиям. Критерии выбора техники орошения определяются в соответствии с рядом факторов, для этого проведены исследования эксплуатации систем капельного орошения на участке «exploitation agricole individuelle (EAI) N18 Oued Elalleug», которая находится в районе города Вед Елаллаиг, в северной области Блида в 60 км от столицы Республики Алжир и позволяют охарактеризовать работоспособность капельных водовыпусков «Irritec», которые дают возможность усовершенствовать рекомендации по повышению показателей надежности этой системы.

Ключевые слова: капельные водовыпуски; средний расход; коэффициент технологической равномерности расходов, Алжир.
