



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104239** (13) **U**  
(51) МПК (2016.01)  
**A01G 25/00**  
**A01G 25/16** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2015 03504</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>15.04.2015</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.01.2016</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.01.2016, Бюл.№ 2</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Горбач Микола Макарович (UA), Одинцова Валентина Анатоліївна (UA), Козлова Лілія Валентинівна (UA), Карапузова Ганна Анатоліївна (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>МЕЛІТОПОЛЬСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ САДІВНИЦТВА ІМЕНІ М.Ф. СИДОРЕНКА ІНСТИТУТУ САДІВНИЦТВА НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ, вул. Вакуленчука, 99, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72311 (UA)</b></p>
---	---

**(54) СПОСІБ ОПЕРАТИВНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НОРМИ ТА СТРОКУ ПОЛИВУ**

**(57) Реферат:**

Спосіб оперативного призначення норми та строку поливу, у якому норму поливу ( $m$ ,  $m^3/га$ ) визначають за добутком коефіцієнта режиму зрошення ( $K_{pz}$ ) на об'ємну масу ґрунту ( $\rho$ ,  $t/m^3$ ), глибину зволоження ( $h$ ,  $m$ ), коефіцієнт зволоження ( $K_{зв}$ ) та найменшу вологоємність ( $W_{нв}$ , %) кореневмісного шару ґрунту за формулою:  $m=100 K_{pz} \cdot K_{зв} \cdot \rho \cdot h \cdot W_{нв}$ , де  $K_{зв}$  - коефіцієнт зволоження ґрунту (відношення площі зволоження до площі живлення при локальному зрошенні, у садах - 0,1-0,3).

UA 104239 U



Корисна модель належить до сільського господарства і, зокрема стосується оперативних розрахункових способів призначення норми і строків поливу сільськогосподарських культур на основі водно-фізичних властивостей ґрунту та агрокліматичних показників.

Відомо спосіб визначення строку та норми поливу з використанням моніторингу за зниженням фактичної вологості ґрунту в кореневмісному шарі не нижче 70-80 % від найменшої вологоємності (НВ) та її дефіциту [Садівництво півдня України / за ред. В.А. Рульєва. - Запоріжжя: Дике поле, 2003. - С. 139-141. Прототип]. За цим способом вологість ґрунту визначають класичним термостатно-ваговим (ТВ) методом (ГОСТ 28268-89). Він відомий ще як термогравіметричний (ТГМ) метод. Згідно з ним вологість ґрунту на сільськогосподарських угіддях визначають шляхом відбору ґрунтових проб на глибині від 5 до 100-150 см, використовуючи спеціальний ґрунтовий бур типу АМ-26. Проби вміщують в алюмінієві бокси і транспортують у лабораторію, де визначають їх масу з вологим ґрунтом. Після висушування протягом 6-8 годин у термостатах з потужністю 1-2 кВт за годину визначають масу боксів разом із сухим ґрунтом. При відомій масі порожнього бокса розраховують вологість ґрунту. За умови виконання всіх перерахованих вище операцій цей метод дозволяє з досить високою точністю визначити вологість окремого зразка ґрунту. Головними недоліками ТГМ методу є такі: тривалість процесу визначення вологості ґрунту становить 2-3 дні, що спричиняє запізнення на цей термін прийняття технологічних рішень; трудомісткість та енергоємність методу й висока вартість приладів зумовлюють високу вартість одержання необхідної інформації про вологість ґрунту. При значних опадах чи суховіях вологість ґрунту за 2-3 дні може істотно змінитися.

Відомо спосіб експресного призначення строку та норми поливу культур [Патент України на корисну модель № 52328 від 25.08.2010 р. Аналог], що включає використання гравіметричного методу визначення вологості ґрунту безпосередньо в полі або саду та показників вологості розриву капілярів й моніторингу агрокліматичних показників, за даними найближчої до поля чи садової ділянки метеорологічної станції, який відрізняється тим, що вологість ґрунту розраховують за різницею між фактичною масою зразка вологого ґрунту з непорушеною структурою й добутком його об'єму і щільності та за їх часткою від ділення різниці на добуток. Проте визначення вологості ґрунту в окремих точках поля або саду за цим способом має значні відхилення показника через перерозподіл вологи мікрорельєфом поверхні ґрунту (чергування підвищення й низини). Через це використання показника фактичної вологості ґрунту в окремих точках виявилось непридатним для призначення норм і строків поливу.

Відомо спосіб визначення строку поливу з використанням моніторингу агрокліматичних показників: кількості опадів, середньодобової температури ґрунту та відносної вологості повітря за даними метеорологічних станцій, найближчих до поля чи садової ділянки [Патент України на корисну модель № 31899 від 25.04.2008 р. Аналог]. Проте процеси випаровуваності вологи з кореневмісного шару ґрунту та евапотранспірації в природі дуже різноманітні в залежності від різновидів ґрунту та рослин, тому цим розрахунковим способом без відомостей про властивості ґрунту неможливо уникнути похибок при призначенні строків і норм поливів указаним способом або ж потрібно коригувати їх встановленням емпіричних коефіцієнтів пропорційності для кожного випадку окремо.

Запропонований спосіб визначення строку і норми поливу не має вищезгаданих недоліків та є найбільш близьким до корисної моделі по суті досягнення бажаного результату.

Задачею корисної моделі, є розробка оперативного розрахункового способу для своєчасного призначення норми та строків поливу сільськогосподарських культур на основі водно-фізичних властивостей ґрунту й агрокліматичних показників.

Указана задача вирішується тим, що для оперативного встановлення норми і строку поливу пропонується визначити інструментально такі водно-фізичні властивості ґрунту, як об'ємна маса й найменша вологоємність та оптимальні параметри режимів зрошення. Або можна користуватись і довідковими матеріалами (Иовенко Н.Г. Водно-физические свойства и водный режим почв УССР. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1960 - 352 с., Атлас почв Украинской ССР / под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. - К.: Урожай, 1970-160 с.).

Строк поливу польових чи плодових культур настає тоді, коли після випаровування капілярної вологи з кореневмісного шару ґрунту його вологість знижується від 100 до 80 чи до 70 % НВ. Тоді коефіцієнт режиму зрошення становить:  $K_{pз}=(100-80)/100=0,2$ , або  $K_{pз}=(100-70)/100=0,3$ .

Норми поливу пропонується визначити за інструментальними даними про водно-фізичні властивості ґрунту такі, як об'ємна маса ґрунту й найменша вологоємність та оптимальні параметри режимів зрошення. Тобто норму поливу розраховують за добутком між коефіцієнтом режиму зрошення і найменшою вологоємністю без визначення фактичної вологості ґрунту, що прискорює процес. Для розрахунку норми поливу (m) використовуються такі показники, як

коефіцієнт режиму зрошення ( $K_{pz}$ ), об'ємна маса ґрунту ( $\rho$ ), глибина зволоження ( $h$ ), площа зволоження ( $S_{зв}$ ) найменша вологоємність ( $W_{нв}$ ) зволоженого шару ґрунту, схема насаджень ( $L_1$  і  $L_2$ ).

Норму поливу при мікрозрошенні розраховують за формулою (1):

$$m = 100 K_{pz} \cdot \rho \cdot h \cdot S_{зв} \cdot W_{нв} / L_1 \cdot L_2, \quad (1)$$

де  $m$  - норма поливу,  $m^3/га$ ;

$K_{pz}$  - коефіцієнт режиму зрошення (0,3 при 70 % НВ);

$\rho$  - об'ємна маса ґрунту,  $t/m^3$ ;

$h$  - глибина зволоження ґрунту (0,6 м), м;

$W_{нв}$  - найменша вологоємність, %;

$S_{зв}$  - площа зволоження крапельницею чи дощувачем,  $m^2$ ;

$L_1$  і  $L_2$  - схема насаджень, м.

Площа зволоження ґрунту крапельницею визначається експериментально для кожного типу ґрунту. Її встановлюють після 8-10 годин поливу шляхом замірів мірною стрічкою видимих контурів (діаметрів) зволоження на поверхні ґрунту. Коефіцієнт зволоження ( $K_{зв}$ ) дорівнює частці від ділення площі зволоження ( $S_{зв}$ ) на площу живлення рослини (2):

$$K_{зв} = S_{зв} / (L_1 \cdot L_2), \quad (2)$$

Виходячи з цього, норма поливу при мікрозрошенні становить (3):

$$m = 100 K_{pz} \cdot K_{зв} \cdot \rho \cdot h \cdot W_{нв}, \quad m^3/га, \quad (3)$$

Приклад 1. Яблуня на чорноземі південному  $\rho = 1,23 t/m^3$  поливається на глибину 0-40 см поливною трубкою Drip in classic з водовипусками через 0,6 м, ширина зволоженої смуги - 0,6 м, схема насаджень -  $4 \times 1,5$  м, тоді  $K_{зв} = 0,6/4 = 0,15$ . Норма поливу яблуневого саду при НВ 0-40 см шару ґрунту ( $W_{нв}$ ) 28,0 % з режимом зрошення 80 % НВ дорівнює:

$$m = 100 \cdot 0,2 \cdot 0,15 \cdot 1,23 \cdot 0,4 \cdot 28,0 = 41,3 m^3/га.$$

Приклад 2. Персик на чорноземі південному  $\rho = 1,28 t/m^3$  поливається на глибину 0-60 см підкрановим мікродощуванням з водовипусками через 4 м, схема насаджень -  $5 \times 4$  м. Мірною стрічкою встановлена площа зволоження двома дощувачами біля кожного дерева дорівнює 3,6 м, тоді  $K_{зв} = 3,6/20 = 0,18$ . Норма поливу мікродощуванням персикового саду при НВ 0-60 см шару ґрунту ( $W_{нв}$ ) 27,0 % з режимом зрошення 70 % НВ дорівнює:

$$m = 100 \cdot 0,3 \cdot 0,18 \cdot 1,28 \cdot 0,6 \cdot 27,0 = 112,0 m^3/га.$$

Приклад 3. Яблуня на супіщаному чорноземі  $\rho = 1,49 t/m^3$  поливається на глибину 0-50 см крапельницями К-383 в ряду через 2,5 м, схема насаджень -  $4 \times 2,5$  м, площа зволоження крапельницею -  $1,5 m^2$ , тоді  $K_{зв} = 1,5/10 = 0,15$ . Норма краплинного поливу яблуневого саду при НВ 0-50 см шару ґрунту ( $W_{нв}$ ) 16,1 % з режимом зрошення 70 % НВ дорівнює:

$$m = 100 \cdot 0,3 \cdot 0,15 \cdot 1,49 \cdot 0,5 \cdot 16,1 = 54,0 m^3/га.$$

Приклад 4. Черешня на супіщаному чорноземі  $\rho = 1,49 t/m^3$  поливається на глибину 0-60 см крапельницями TORO EURO-KEY з витратою води по  $4 dm^3/g$  встановленими в ряду через 4 м по дві біля дерева, схема насаджень -  $5 \times 4$  м, площа зволоження крапельницею -  $1,5 m^2$ , тоді  $K_{зв} = 3,0/20 = 0,15$ . Норма краплинного поливу черешневого саду при НВ 0-60 см шару ґрунту ( $W_{нв}$ ) 14,9 % з режимом зрошення 70 % НВ дорівнює:

$$m = 100 \cdot 0,3 \cdot 0,15 \cdot 1,57 \cdot 0,6 \cdot 14,9 = 63,2 m^3/га.$$

Дату ( $N_1$ ) прогнозованого першого поливу (патент № 31899) визначають за часткою від ділення різниці кількості опадів ( $\Sigma O$ ) і випаровуваності ( $\Sigma E_0$ ) за осінньо-зимовий період на середньодобову випаровуваність прогнозованого місяця за формулою (4):

$$N_1 = (\Sigma O - \Sigma E_0) / E_0, \quad (4)$$

Наприклад, за період з листопада 2013 р. по квітень 2014 р. включно за даними Мелітопольської метеорологічної станції сума опадів  $\Sigma O$  становила 178,6 мм, а сумарна випаровуваність  $\Sigma E_0$  за цей час склала 104,3 мм. Добова випаровуваність  $E_0$  у травні за період 2003-2013 р.р. становила 3,8 мм. Підставляємо дані у формулу (4):

$$N_1 = (178,6 - 104,3) : 3,8 = 19,6, \text{ діб.}$$

Отже перший полив призначається на 20 травня 2014 року.

Міжполивний період ( $N_2$ ) при мікрозрошенні дорівнює (5):

$$N_2 = (K_{pz} \cdot W_{hb} + \Sigma O) / E_o \cdot K_3, \text{ дїб,} \quad (5)$$

де  $W_{hb}$  - найменша вологоємність шару зволоження ґрунту, мм;

$E_o$  - середньодобова випаровуваність за період між поливами, мм;

$O$  - кількість опадів за період між поливами, мм;

$K_3$  - коефіцієнт затінення поверхні ґрунту рослинами визначається відношенням освітлення (в люксах) затіненої поверхні ґрунту до відкритої.

Приклад розрахунку міжполивного періоду. Якщо найменша вологоємність ( $W_{hb}$ ) шару зволоження ґрунту (0,4 м) в яблуневому саду складає 138 мм, кількість опадів випало за міжполивний період - 1,8 мм, середньодобова випаровуваність за цей період становила 8,5 мм, а коефіцієнт затінення в ряду під деревами - 0,9. Тоді розрахунок міжполивного періоду виконується так:  $N = (0,3 \times 138 + 1,8) / (8,5 \times 0,9) = 43,19 / 7,65 = 5,65$  доби. Через 6 дїб потрібно поливати.

Випаровуваність визначають за даними агрометеорологічних показників найближчої до поля чи саду метеорологічної станції за формулою (6) за патентом № 31899:

$$E_o = 6 \cdot 10^{-5} (t_s + 26)^2 \cdot (100 - r), \quad (6)$$

де  $E_o$  - середньодобова випаровуваність поточного місяця, мм;

$t_s$  - середньодобова температура ґрунту 0,40 м, °C;

$r$  - середньодобова відносна вологість повітря, %.

Наприклад. Середньодобова температура 0,4 м шару ґрунту в липні становила 25,1 °C, середньодобова відносна вологість повітря - 46 %. Тоді розрахункова середньодобова випаровуваність у липні дорівнює:

$$E_o = 6 \cdot 10^{-5} (25,1 + 26)^2 \cdot (100 - 46) = 8,5 \text{ мм}$$

Тривалість локального (краплинного) поливу ( $T$ ) розраховують за формулою (7):

$$T = 10^3 \cdot m / n \cdot g, \text{ годин,} \quad (7)$$

де  $n$  - кількість водовипусків, шт./га;

$g$  - витрати води крапельницею,  $\text{дм}^3/\text{годину}$ .

Наприклад. Якщо норма краплинного поливу яблуні (приклад 1) становить  $41,3 \text{ м}^3/\text{га}$ , кількість водовипусків - 4167 шт./га, витрати води одним водовипуском - 0,7 л ( $\text{дм}^3$ )/годину, тоді:

$$T = 10^3 \cdot 41,3 / 4167 \cdot 0,7 = 14,2 \text{ години}$$

Відомо спосіб визначення норми і строку поливу садів з використанням моніторингу зниження фактичної вологості ґрунту в кореневмісному шарі від 100 % до 70 % від найменшої вологоємності (НВ). Тобто норму поливу визначають за різницею між НВ і фактичною вологістю ґрунту. Недоліком цього способу є значні витрати матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів та записнення з призначенням поливу, тому як за цим способом вологість ґрунту визначають класичним термостатно-ваговим методом. У зарубіжних країнах (США, Італія) і в Україні в Мелітопольській дослідній станції садівництва (МДСС) останнім часом поливи призначають розрахунковим способом з використанням агрокліматичних показників, взятих у найближчої до саду метеорологічної станції: середньодобової температури ( $t$ ), відносної вологості ( $r$ ) повітря та опадів ( $O$ ). Проте властивості кореневмісного шару ґрунту не враховуються. Потрібні багаторічні дослідження для встановлення емпіричних коефіцієнтів пропорційності для кожного випадку окремо.

Запропонований спосіб враховує властивості ґрунту на полі або в саду й агрокліматичні показники найближчої до поля чи саду метеорологічної станції. Норми поливу пропонується визначати за інструментальними даними про водно-фізичні властивості ґрунту такі як об'ємна маса й найменша вологоємність та оптимальні параметри режимів зрошення. Тобто норму поливу розраховують за добутком між коефіцієнтом режиму зрошення і НВ без визначення фактичної вологості ґрунту. Строк поливу пропонується визначати за даними агрометеорологічних показників найближчої до поля чи саду метеорологічної станції.

Застосування запропонованого способу призначення строків і норм поливів забезпечує своєчасне їх проведення й значну економію матеріальних, енергетичних і трудових ресурсів, він може бути рекомендований для впровадження у виробництво в садах півдня України.

Спосіб відрізняється тим, що норму поливу ( $m$ ,  $\text{м}^3/\text{га}$ ) визначають за добутком коефіцієнта режиму зрошення ( $K_{pz}$ ) на об'ємну масу ґрунту ( $\rho$ ,  $\text{т}/\text{м}^3$ ), на глибину зволоження ( $h$ , м), коефіцієнт зволоження ( $K_{зв}$ ) та найменшу вологоємність ( $W_{hb}$  %) кореневмісного шару ґрунту за формулою:  $m = 100 K_{pz} \cdot K_{зв} \cdot \rho \cdot h \cdot W_{hb}$ , де  $K_{зв}$  - коефіцієнт зволоження ґрунту (відношення площі зволоження до площі живлення при мікрозрошенні, у садах - 0,1-0,3).

Спосіб відрізняється тим, що дату ( $N_1$ ) прогнозованого першого поливу (патент № 31899) визначають за часткою від ділення різниці опадів і випаровуваності ( $\Sigma O - \Sigma E_o$ ) /  $E_o$ ) за осінньо-

- зимовий період на середньодобову випаровуваність прогнозованого місяця, що міжполивний період ( $N_2$ , діб) при мікрозрошенні розраховують за формулою:  $N_2 = K_{pz} \cdot W_{hb} + \Sigma O / E_o K_3$ , діб; де  $W_{hb}$  - найменша вологоємність шару зволоження ґрунту, мм;  $E_o$  - середньодобова випаровуваність за міжполивний період, мм;  $\Sigma O$  - кількість опадів за міжполивний період, мм;  $K_3$  - коефіцієнт затінення поверхні ґрунту рослинами (визначається відношенням освітлення (в люксах) затіненої поверхні ґрунту до відкритої).

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 10 1. Спосіб оперативного призначення норми та строку поливу, який **відрізняється** тим, що норму поливу ( $m$ ,  $m^3/ga$ ) визначають за добутком коефіцієнта режиму зрошення ( $K_{pz}$ ) на об'ємну масу ґрунту ( $\rho$ ,  $t/m^3$ ), глибину зволоження ( $h$ , м), коефіцієнт зволоження ( $K_{zv}$ ) та найменшу вологоємність ( $W_{hb}$ , %) кореневмісного шару ґрунту за формулою:  $m = 100 K_{pz} \cdot K_{zv} \cdot \rho \cdot h \cdot W_{hb}$ , де  $K_{zv}$  - коефіцієнт зволоження ґрунту (відношення площі зволоження до площі живлення при локальному зрошенні, у садах - 0,1-0,3).
- 15 2. Спосіб оперативного призначення норми та строку поливу, за п. 1, який **відрізняється** тим, що дату ( $N_1$ ) прогнозованого першого поливу визначають за часткою від ділення різниці опадів і випаровуваності  $(\Sigma O - \Sigma E_o) / E_o$  за осінньо-зимовий період на середньодобову випаровуваність прогнозованого місяця, а міжполивний період ( $N_2$ , діб) при мікрозрошенні розраховують за формулою:  $N_2 = K_{pz} \cdot W_{hb} + \Sigma O / E_o \cdot K_3$ , днів; де  $W_{hb}$  - найменша вологоємність шару зволоження ґрунту, мм;  $E_o$  - середньодобова випаровуваність за міжполивний період, мм;  $\Sigma O$  - опади за міжполивний період, мм;  $K_3$  - коефіцієнт затінення поверхні ґрунту рослинами визначається відношенням освітлення (в люксах) затіненої до відкритої поверхні ґрунту.
- 20

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601