

УДК 631.674.5

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІКИ ПОЛИВУ ДОЩУВАННЯМ

Доценко В.І., доцент;

Ткачук Т.І., ст. викл.

*Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
tetyanka008@gmail.com*

Дощування один із самих розповсюджених способів поливу в Україні. Для цього застосовують різні дощувальні насадки, апарати, установки, агрегати і машини. При масовому будівництві зрошувальних систем в кінці ХХ століття найчастіше застосовувались дощувальні машини «Фрегат», «Дніпро», ДДА-100МА, ДДН-70, ДДН-100. Ці машини мали сталі технічні характеристики, які змінювались під певні модифікації. Під них були розроблені технологічні схеми поливу, встановлені норми виробітку під задані поливні норми.

В сучасних умовах перелічені дощувальні машини і агрегати вже відпрацювали свій строк і не поновлюються. В більшості випадків, якщо відбувається відновлення зрошення на старих зрошувальних системах застосовують дощувальні машини закордонного виробництва: широкозахватні машини Zimmatic, Valley, T-L, Reinke (США), CenterStar, LineStar, CenterLiner, QuadroStar фірми Bauer (Австрія), RRD (Іспанія), Otech (Франція) та ін.; мобільні шлангобарабанні дощувачі Huedig, Beinlich (Німеччина), Irrifrance Optima (Франція), Osmis (Італія), Rainstar (Bauer, Австрія) та ін. Ці дощувальні машини не мають постійних технічних характеристик і їх підбирають залежно від параметрів зрошуваних ділянок та проектного режиму зрошуваних сільськогосподарських культур. Тому стоїть питання про підбір технічних характеристик цих машин, які можна задати для виробника. Для цих питань і розроблені підпрограми у складі програмного комплексу WATER. Тут розглядаються широкозахватні дощувальні машини колові, фронтальні, універсальні і мобільні, а також шлангобарабанні зрошувачі.

Дощувальні машини колової дії працюють навколо однієї нерухомої опори. Вони найбільш розповсюджені, так як мають найкращі умови автоматизації, подачі води і електроенергії. Недоліком є: незрошені кути при прямокутному розташуванні полів, але при дефіциті водних ресурсів цей недолік є не стільки суттєвим. Основні параметри дощувальної машини задають залежно від розмірів і конфігурації полів та дефіцитів водоспоживання зрошуваних сільськогосподарських культур. При виборі цієї функції необхідно задати такі параметри:

- радіус вписаного кола (залежно від розмірів поля);
- максимальний дефіцит водоспоживання (приймають для найбільш вологолюбної сільськогосподарської культури). Можна прийняти на основі розрахунку режиму зрошення, пункту меню «**РежимЗрошення**»;
- тривалість періоду зі швидкістю вітру більше допустимої для даного типу машини у % тривалості поливного періоду приймають за кліматичними даними (пункт меню «**Метеостанція**» → «**Клімат**» → «**Вітер**»);

- максимальна швидкість останнього візка при зрошенні задається за конструктивними параметрами дощувальної установки.

Розрахункові параметри визначаються виходячи із прийнятих параметрів і схеми поливу:

- мінімальна зрошувана площа (без кінцевого і з кінцевим апаратом), розраховується як площа вписаного кола;
- мінімальна витрата води розраховується залежно від площі поливу і дефіциту водоспоживання сільськогосподарських культур;
- мінімальна тривалість повного оберту машини залежно від протяжності руху останнього візка і максимальної швидкості руху машини;
- мінімальна поливна норма залежно від витрати машини і мінімальної тривалості поливу позиції;
- коефіцієнт, який враховує втрати води на випаровування залежно від погодних умов, що склалися під час поливу;
- інтенсивність штучного дощу розраховується залежно від витрати води та площі на яку вона розподіляється миттєво;
- непродуктивні витрати залежно від витрати води машиною та частки втрати розрахованої за погодними умовами;
- витрати води нетто приймаються як різниця між витратою машини і непродуктивною витратою.

Продуктивність роботи дощувальної машини залежить від поливної норми, тому результати наводяться у вигляді таблиці. Першою прийнятою поливною нормою є мінімальна поливна норма, яка видається при максимальній швидкості руху дощувальної машини. Всі інші поливні норми приймаються в зростаючому порядку з градацією $50 \text{ м}^3/\text{га}$.

Швидкість останнього візка в метрах за хвилину для мінімальної поливної норми приймають заданому значенню. Для інших поливних норм середня швидкість руху останнього візка розраховується обернено пропорційно поливній нормі. Швидкість останнього візка у відсотках приймають як відсоток середньої розрахункової швидкості від максимальної. В більшості випадків широкозахватні дощувальні машини працюють в режимі «Старт-стоп». Відсоток швидкості показує тривалість руху, а решта до 100 % тривалість стоянки.

Тривалість поливу позиції розраховується виходячи з поливної норми, площі поливу і витрати води машиною. При цьому враховуються коефіцієнт використання часу зміни (0,94 найбільший для автоматизованих поливних систем), коефіцієнт, який враховує втрати води на випаровування прийнятий за погодними умовами.

Продуктивність дощувальної машини за годину основного часу розраховують виходячи із поливної норми, витрати води машиною і втрат води на випаровування. Продуктивність дощувальної машини за зміну залежить від продуктивності за годині і тривалості зміни. При цьому необхідно враховувати коефіцієнт використання часу зміни. Продуктивність дощувальної машини за добу прямо пропорційна продуктивності машини за зміну і кількості роботи змін за добу.

Продуктивність дощувальної машини за поливний сезон розраховують для мінімального міжполивного періоду, який приймають за розрахованим режимом зрошення самої вологолюбної сільськогосподарської культури запроектованої сівозміни. При цьому необхідно враховувати втрати робочого часу з причин, які не залежать від дощувальної машини, що характеризується відповідним коефіцієнтом (в середньому він складає 0,88). Отриману продуктивність дощувальної машини необхідно порівняти із розрахованою зрошуваною площею при розрахункових поливних нормах. Якщо вони близькі то можна вважати, що прийняті параметри дощувальної машини підібрані вдало.

Дощувальні машини фронтальної дії, складаються із центрального візка, на якому розташований дизель-генератор, пристрій для підключення до закритої зрошувальної мережі, гідропідживлювач, і зрошувального крила різної довжини. За цією підпрограмою можна вести розрахунки, як однокрилих систем, так і двокрилих, а також зрошувальних систем, що забирають воду із каналу. Ці машини є найкращими для зрошення полів прямокутної форми, але їх важче автоматизувати, і вони потребують додаткових зусиль для перепідключення до гідрантів. Розрахунок ведуть як і для машин колової дії, за винятком площі поливу, що становить прямокутник з шириною захвату дощем та довжиною зрошуваної ділянки.

Широкозахватні дощувальні машини, що працюють у фронтально-коловому режимі (іподромні машини), мають декілька схем поливу. В даному програмному комплексі розглянуто 5 таких різновидів:

- дощувальні машини, що працюють у фронтальному режимі з внутрішнім холостим поворотом є найбільш раціональними для зрошення полів прямокутної форми;
- дощувальні машини, що працюють у фронтальному режимі з зовнішнім розворотом з поливом;
- дощувальні машини, що працюють у фронтальному режимі з одним зовнішнім розворотом з поливом та внутрішнім холостим розворотом;
- дощувальні машини, що працюють у фронтальному режимі із зовнішнім із зрошенням або внутрішнім без зрошення поворотом на будь-який кут. Застосовують для зрошення ділянок неправильної форми, наприклад, Г-подібної;

Мобільні широкозахватні машини, що працюють в коловому режимі на декількох позиціях. Як правило такі машини мають меншу довжину, значно легші і їх можна перетягувати з ділянки на ділянку тракторами невеликої потужності. Це дає можливість збільшити навантаження на одну машину і зменшити капітальні затрати на придбання дощувальних машин. В даному програмному комплексі розглянуті три випадки використання таких машин: на двох, трьох і чотирьох позиціях, тобто ті які найчастіше застосовуються. За бажанням замовника можуть розроблятися підпрограми для використання мобільних дощувальних машин на більшій кількості позицій і навіть для зрошення неповного кола (сектора) і зрошення ділянок з деяким перекриттям позицій.