

УДК 637.67:63:002

DOI: 10.31388/2078-0877-19-4-245-252

АЛГОРИТМ ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ ПІДКАЧУВАННЯ ЗРОШУВАНИХ МЕЛІОРАЦІЙ

Мовчан С. І., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного*

Тел. (0619) 42-25-85

Анотація – в статті розглянуто питання продуктивності праці для систем зрошуваного землеробства за рахунок впровадження однієї із форм інформаційних технологій, яке вирішуються рівнем збору, обробки та використання значної кількості даних, що визначають роботу насосів і насосних станцій систем зрошуваного землеробства. Насоси і насосні станції є важливою і відповідальною складовою одиницею систем зрошуваного землеробства. Від їх надійної та ефективної роботи залежать техніко-економічні показники системи використання води при зрошенні насосних станцій систем зрошуваного землеробства: головна насосна станція (ГНС), перекачуючи насосна станція (ПНС) і насосні станції підкачки (НСП).

Насосна станція підкачування забезпечує автоматичне заповнення напірної трубопровідної мережі, забезпечує роботу насосного агрегату з максимальним коефіцієнтом корисної дії, як у період заповнення трубопроводу, так і в період основної роботи, що призводить до скорочення тривалості періоду заповнення порожнього трубопроводу й економію електроенергії.

Запропонований алгоритм імітаційної моделі функціонування насосної станції підкачування зрошуваних меліорацій працює в умовах автоматичного заповнення трубопровідної мережі перед пуском насосних агрегатів в роботу або планового чи аварійного їх зупинення, що дозволяє автоматизувати процес роботи насосної станції, керувати основними параметрами і характеристиками роботи насосної станції в роботі системи зрошення.

За рахунок розробленого алгоритму імітаційної моделі функціонування насосної станції підкачування наведено варіант опису роботи простого варіанту такої моделі, коли має місце стаціонарні умови роботи усієї системи зрошування, планові роботи всієї системи та її складових одиниць, а витратно-напірні

характеристики відповідають паспортним даним насосно-силового обладнання.

З урахуванням умов експлуатації в яких використовуються насосні станції різного призначення та досвіду прийняття рішень в системах зрошувального землеробства, переважна більшість інформації потребує не лише перевірки, а і подальшого удосконалення в роботі існуючих насосних агрегатів.

***Ключові слова* - інформаційні технології, математичний об'єкт, геоінформаційні системи, напірно-витратна характеристика, імітаційна модель, програмно-інформаційний комплекс, головна насосна станція, перекачуюча насосна станція, насосна станція підкачки**

Постановка проблеми. На тлі зниження економічної ефективності зрошувального землеробства, пов'язаного із кризовим станом економіки держави, тенденцій до погіршення еколого-меліоративного стану зрошуваних земель та зменшення придатних для зрошення водних ресурсів особливої ваги набувають питання екологічнобезпечного й економічно доцільного, сталого землекористування, охорони та збереження родючості ґрунтів. Їхнє вирішення потребує наявності широкого кола знань оперативних даних різного функціонального призначення [1, с. 6].

Розвиток зрошення ставить своєю метою отримання високих врожаїв незалежно від погодних умов. Проблеми механізації поливу сільськогосподарських культур виходять далеко за межі підвищення продуктивності виробництва, вони впливають на весь технологічний процес зрошувального землеробства, технічний рівень зрошувальних систем, ступень ефективного використання природних і матеріальних ресурсів, збереження екології навколишнього середовища [2].

Одним із засобів, які забезпечують вирішення задач й завдань зрошувального землеробства є насосно-силове обладнання,

Насоси і насосні станції є важливою і відповідальною складовою одиницею систем зрошувального землеробства. Від їх надійної та ефективної роботи залежать техніко-економічні показники системи використання води при зрошенні. насосних станцій систем зрошувального землеробства: головні насосні станції (ГНС), перекачуючі (ПНС) і насосні станції підкачки (НСП) [3, с. 35].

Практична реалізація інформаційної продукції повинна здійснюватись на базі комп'ютерних технологій шляхом створення спеціалізованих щодо певного кола завдань програмно-інформаційних комплексів [1, с. 5].

Аналіз останніх досліджень. Запропонована методика гідравлічного розрахунку закритої зрошувальної мережі методом по вузловому порівнянню положень п'єзометричних ліній, яка виключає необхідність багатоваріантних розрахунків для визначення диктуючого гідранта. Розроблена програма розрахунків на ЕОМ на базі опису вихідних даних одномірними масивами [5].

Розглянуто система для статистичного аналізу процесів водоподачі та електроспоживання на зрошувальних системах із застосуванням персональних електричних обчислювальних машин. Наведено принцип дії і алгоритми функціонування автоматизованої системи для статистичного аналізу випадкових процесів водоподачі та електроспоживання при зрошенні на основі фактичних даних [6].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Для надійної та ефективної роботи насосних станцій підкачування необхідно розробити алгоритм імітаційної моделі функціонування, які передбачають опис з урахуванням їх роботи: кількості та умов роботи дощувальної техніки, площина зрошування та режимів роботи головної насосної станції і самої насосної станції підкачування. З урахуванням умов експлуатації в яких використовуються насосні станції різного призначення та досвіду прийняття рішень в системах зрошеного землеробства, переважна більшість інформації потребує не лише перевірки, а і подальшого удосконалення в роботі існуючих насосних агрегатів.

Відповідно до складної моделі оптимізації роботи насосно-силових агрегатів систем зрошеного землеробства розрізняють наступні множинні змінні показники: *конструктивно-технологічні, енергетичні-технологічні та прогнозно-імітаційні*. Саме опис роботи насосних станцій підкачування й визначає головні задачі й завдання в роботі усієї системи у цілому.

Основна частина. Результати дослідження із розробки інформаційних технологій у частині створення інформаційного ресурсу що у зальному вигляді виступає у формі інформаційних та математичних об'єктів, пакетів прикладних програм, експертних і геоінформаційних систем, баз знань та баз, нормативно-методичних матеріалів тощо і використовується у всіх прикладних модифікаціях програмно-інформаційних комплексів [1, с. 5].

Умови і алгоритм моделювання роботи насосної станції підкачування передбачають опис з урахуванням роботи: кількості та умов роботи дощувальної техніки, площина зрошування та режимів роботи головної насосної станції і самої насосної станції підкачування.

Враховуючі вищеозначені умови і припущення нижче наведено варіант опису роботи простого варіанту такої моделі, яка представлена у вигляді блок-схеми (рис. 1)

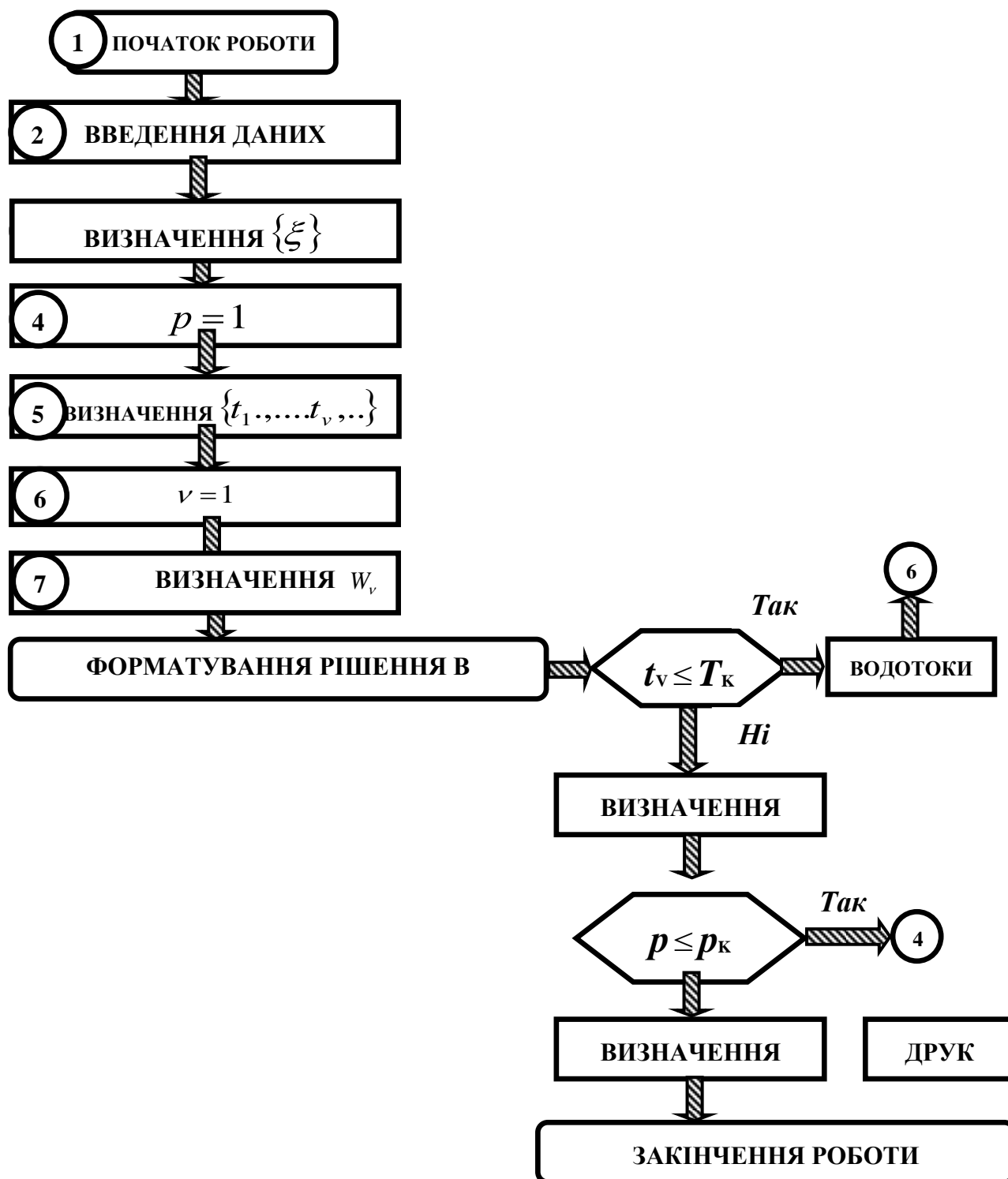


Рис. 1. Блок-схема імітаційна модель функціонування насосної станції підкачування

При цьому необхідно враховувати наступні спрощення: перехідні процеси трубопроводної мережі не враховуються, відключення дощувальних машин пов'язано лише із виходом із робочого стану, напірно-витратні характеристики насосних агрегатів апроксимуються параболою, час роботи і відновлення роботи дощувальних машин

підпорядковується експоненціальному розподіленню, при цьому має місце квадратичний закон опору трубопроводу $\Delta h = \xi \cdot Q^2$, в подальшому величину ξ – позначимо гідравлічними опорами.

Відповідно наведеної блок-схеми (рис. 1) імітаційна модель складається з 12 послідовних блоків (операцій). Кількість, послідовність та завдання, які виконуються в межах імітаційної моделі функціонування насосної станції підкачування потребують подальшого обґрунтування умов їх проведення, змістовного наповнення і їх розвиток, з урахуванням відповідних задач й завдань.

Виконання поставлених задач й завдань здійснюється на основі основного закону збереження енергії і кількості руху, яке відповідає руху рідини (рідинного середовища)

Необхідно відзначити, що сфера застосування аналогічних моделей не обмежується лише згаданою вище задачею керування транспортуванням води по каналам зрошувальної системи. Вони також застосовуються при проектуванні НС підкачування, розробленні і проведенню оцінки алгоритмів їх роботи, зокрема, при встановленні регуляторів керування роботою насосними станціями.

Висновки.

1. Запропонована імітаційна модель функціональна модель підпорядковує послідовність проведення технологічних операцій для умови моделювання роботи насосної станції підкачування в системах зрошувального землеробства.

2. Послідовність виконання алгоритму моделі забезпечується нормальними умовами експлуатації насосно-силового обладнання: ігноруються перехідні процеси в мережі, відключення дощувальних машин, пов'язано лише з їхніми поломками (виходом з робочого стану): однією з причин зміни кількості працюючих дощувальних машин на період планування – є поломка та відновлення роботи дощувальних машин (поновлення робочого стану) та ін.

Література:

1. Ромащенко М.І. Інформаційне забезпечення зрошувального землеробства / М.І. Ромащенко, Е.С. Драчинська, А.М. Шевченко. Концепція, структура, методологія організації // За ред. М.І. Ромащенко. – К.: Аграрна наука, 2005. – 196 с.

2. Механізація полива: Справочник / Б. Г. Штепа, В.Ф. Носенко, Н.В. Винникова и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 336 с.

3. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські меліорації» підготовки фахівців за напрямком 1301 «Агрономія» зі спеціальності 6. 130106 «Агрономія» факультету АТЕ / С.І. Мовчан; праці ТДАТА. - Мелітополь: ТДАТА, 2010. – 96 с.

4. Вода і водні ресурси в технологічних процесах підприємств АПК. Навчальний посібник / С.І. Мовчан, Н.І. Болтянська. – Мелітополь. – ВПЦ «Люкс», 2019. – 191 с., іл.

5. Герасимов Г.Г. Гідравлічний розрахунок закритих зрошувальних мереж / Г.Г. Герасимов, Р.О. Радченко. Вісник Рівненського державного технічного університету «Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво». Зб. наук. праць. Спеціальний випуск. Рівне, 1999. – С. 114-120.

6. Попов В.М. Система для статистичного аналізу процесів водоподачі та електроспоживання на зрошувальних системах із застосуванням ПЕОМ / В.М. Попов, Б.В. Хом'як. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К.: «Аграрна наука», 2002. С. 38-46. Вип. 88.

7. Мовчан С.І. Удосконалення системи автоматичного наповнення напірної мережі дощувальних машин / С.І. Мовчан // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. - Мелітополь: ТДАТУ, 2018. – Вип. 18, Т.2. - С. 99- 105. Мовчан С.І. режим доступу: <http://www.tsatu.edu.ua/eons/people/movchan-serhij-ivanovych-2/>

АЛГОРИТМ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НАСОСНОЙ СТАЦИИ ПОДКАЧИВАНИЯ МЕЛИОРАЦИЙ ОРОШЕНИЯ

Мовчан С.И.

Аннотация – в статье рассмотрены вопросы производительности труда для систем орошаемого земледелия за счет внедрения одной из форм информационных технологий, которое решаются уровнем сбора, обработки и использования значительного количества данных, определяющих работу насосов и насосных станций систем орошаемого земледелия. Насосы и насосные станции является важной и ответственной составляющей единицей систем орошаемого земледелия. От их надежной и эффективной работы зависят технико-экономические показатели системы использования воды при орошении. насосных станций систем орошаемого земледелия: главная насосная станция (ГНС), перекачивая насосная станция (ПНС) и насосные станции подкачки (НСП).

Насосная станция подкачки обеспечивает автоматическое заполнение напорной трубопроводной сети, обеспечивает работу насосного агрегата с максимальным коэффициентом полезного действия, как в период заполнения трубопровода, так и в период

основной работы, что приводит к сокращению продолжительности периода заполнения пустого трубопровода и экономию электроэнергии.

Предложенный алгоритм имитационной модели функционирования насосной станции подкачки орошаемых мелиораций работает в условиях автоматического заполнения трубопроводной сети перед пуском насосных агрегатов в работу или планового или аварийного их останова, что позволяет автоматизировать процесс работы насосной станции, управлять основными параметрами и характеристиками работы насосной станции в работе системы орошения.

За счет разработанного алгоритма имитационной модели функционирования насосной станции подкачки приведен вариант описания работы простого варианта такой модели, когда имеет место стадиона условия работы всей системы орошения, плановые дела всей системы и ее составляющих единиц, а расходно-напорные характеристики соответствуют паспортным данным насосно-силового оборудования.

С учетом условий эксплуатации в которых используются насосные станции различного назначения и опыта принятия решений в системах орошаемого земледелия, подавляющее большинство информации требует не только проверки, а и дальнейшего усовершенствования в работе существующих насосных агрегатов.

Ключевые слова - информационные технологии, математический объект, геоинформационные системы, напорно-расходная характеристика, имитационная модель, программно-информационный комплекс, главная насосная станция, перекачивающая насосная станция, насосная станция подкачки

ALGORITHM OF THE SIMULATION MODEL OF FUNCTIONING OF A PUMPING STATION OF PUMPING OF IRRIGATION RECYCLING

S. Movchan

Summary

The article considers the issues of labor productivity for irrigated agriculture systems through the introduction of one of the forms of information technology, which is solved by the level of collection, processing and use of a significant amount of data that determine the operation of pumps and pumping stations of irrigated agriculture systems. Pumps and pumping stations are an important and responsible

component of irrigated farming systems. The technical and economic indicators of the water use system for irrigation depend on their reliable and efficient operation. pumping stations for irrigated farming systems: the main pumping station, a pumping pumping station, and pumping pumping stations.

The pumping station provides automatic filling of the pressure pipe network, ensures the operation of the pump unit with a maximum efficiency both during the filling of the pipeline and during the main operation, which reduces the length of the filling period of an empty pipeline and saves energy.

The proposed algorithm for a simulation model of the functioning of the pumping station for pumping irrigated land reclamation works under conditions of automatic filling of the pipeline network before putting the pump units into operation or their planned or emergency shutdown, which allows you to automate the process of the pump station, to control the main parameters and characteristics of the pump station in the irrigation system .

Due to the developed algorithm of the simulation model of the functioning of the pumping station, the option of describing the operation of a simple version of such a model is given, when the stadium has operating conditions for the entire irrigation system, planned to make the whole system and its component units, and the flow-pressure characteristics correspond to the passport data of the pumping and power equipment .

Given the operating conditions in which pumping stations for various purposes and decision-making experience in irrigated farming systems are used, the vast majority of information requires not only verification, but also further improvement in the operation of existing pumping units.

Keywords - information technology, mathematical object, geoinformation systems, head-flow characteristic, simulation model, software-information complex, main pumping station, pumping pumping station, pumping station