

IRRIGATSIYA TIZIMLARIDA SUV HAJMI VA ISHNI INTEGRAL YORDAMIDA HISOBLASH

Djanizoqov Ulug'bek Abdug'oniyeovich,
Jizzax politexnika instituti, katta o'qituvchi.

Berdimurodova Diyora Farxod qizi, JizPI talabasi.

Annotatsiya: Ushbu maqola sug'orish tizimlarida suv hajmi va nasos orqali suvni ko'tarishda bajariladigan ishni aniq integral yordamida hisoblash masalalarini yoritadi. Integral hisoblashning nazariy asoslari bilan bir qatorda, matematik modellashtirish orqali suv resurslarini samarali boshqarish va energiya sarfini kamaytirish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Amaliy misollar yordamida irrigatsiya tizimlarida suv taqsimoti va gidravlik jarayonlarni optimallashtirish yo'llari ko'rsatib beriladi. Ushbu yondashuv suv resurslaridan oqilona foydalanish va irrigatsiya samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: aniq integral, suv hajmi, ish, matematik modellashtirish, energiya, irrigatsiya.

ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЁМА ВОДЫ И РАБОТЫ В ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕГРАЛА

Джанизоков Улугбек Абдуганиевич, ст. преподаватель.

Джизакский политехнический институт.

Бердимуродова Диёра Фарходовна, студентка ДжизПИ.

Аннотация: В данной статье рассматриваются задачи вычисления объёма воды в оросительных системах и работы, совершаемой при подъёме воды насосом, с использованием определённого интеграла. Наряду с теоретическими основами интегрального исчисления анализируются возможности математического моделирования для эффективного управления водными ресурсами и снижения энергозатрат. На практических примерах показаны пути оптимизации распределения воды и гидравлических процессов в ирригационных системах. Такой подход способствует рациональному использованию водных ресурсов и повышению эффективности ирригации.

Ключевые слова: определённый интеграл, объём воды, работа, математическое моделирование, энергия, ирригация.

CALCULATION OF WATER VOLUME AND WORK IN IRRIGATION SYSTEMS USING INTEGRAL

Dzhanizokov Ulugbek Abduganievich - Senior Lecturer,
Jizzakh Polytechnic Institute.

Berdimurodova Diyora Farkhod kizi, student of JizPI.

Abstract: This article examines the problems of calculating the volume of water in irrigation systems and the work performed when lifting water with a pump using definite integrals. Alongside the theoretical foundations of integral calculus, the possibilities of mathematical modeling for effective water resource management and energy reduction are analyzed. Practical examples demonstrate ways to optimize water distribution and hydraulic processes in irrigation systems. This approach contributes to the rational use of water resources and the improvement of irrigation efficiency.

Keywords: definite integral, water volume, work, mathematical modeling, energy, irrigation

Qishloq xo'jaligi tizimida suv resurslarini samarali boshqarish masalasi O'zbekiston va butun Markaziy Osiyo mintaqasi uchun strategik ahamiyatga ega. Ayniqsa, irrigatsiya tizimlari hosildorlikni ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Suv hajmini aniq hisoblash va uni nasoslar orqali ko'tarishda sarflanadigan energiyani to'g'ri baholash nafaqat iqtisodiy samaradorlikni oshiradi, balki ekologik barqarorlikni ham ta'minlaydi. Shu nuqtai nazardan, matematik analiz vositalaridan biri bo'lgan aniq integral irrigatsiya tizimlarida muhim tatbiq topadi.

Aniq integral yordamida murakkab shakldagi havzalarning hajmini hisoblash, suv oqimining taqsimlanishini aniqlash va nasoslar tomonidan bajariladigan ishni modellashtirish mumkin. Bu yondashuv talabalarga nazariy matematik bilimlarni real hayotiy muammolarga tatbiq etish imkonini beradi. Masalan, havzaning kesim yuzasi o'zgaruvchan bo'lsa, uni oddiy geometrik formulalar bilan hisoblash qiyinlashadi. Ammo integral yordamida kesim yuzasining o'zgarishini hisobga olib, umumiy hajmni aniqlash mumkin. Shuningdek, suvni balandlikka ko'tarishda bajariladigan ish ham integral orqali ifodalanadi, chunki suvning har bir qismi turli balandlikka ko'tariladi va bu jarayonni faqat integral yondashuv to'liq aks ettira oladi.

Suv hajmini hisoblash: Kanal yoki rezervuardagi suv hajmi ko'pincha murakkab shakllarga ega bo'ladi. Bu hajmni aniqlash uchun kesim yuzalarini integral yordamida yig'ish usuli qo'llaniladi.

Ishni hisoblash: Nasos orqali suvni ko'tarishda bajariladigan ish suvning balandlikka ko'tarilishi va og'irlik kuchiga qarshi bajarilgan energiya bilan bog'liq. Bu jarayonni integral orqali ifodalash energiya sarfini aniq hisoblash imkonini beradi.

Matematik modellashtirish: Integral hisoblash irrigatsiya tizimlarida suv taqsimoti va gidravlik jarayonlarni modellashtirishda qo'llanilib, resurslardan samarali foydalanish va energiya tejamkorligini ta'minlashga yordam beradi.

Shu bois, aniq integralning tatbiqlari nafaqat nazariy matematika uchun, balki amaliy muhandislik, qishloq xo‘jaligi va ekologiya sohalari uchun ham dolzarbdir. Ushbu maqolada biz sug‘orish tizimlarida suv hajmi va nasos ishini hisoblash bo‘yicha aniq integral tatbiqlarini amaliy misollar bilan yoritamiz.

1. Suv hajmini hisoblash.

Agar kanalning kesim yuzasi $A(x)$ -funksiyasi bilan berilgan bo‘lsa, kanalning $[a;b]$ qismi uzunligidagi suv hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V = \int_a^b A(x) dx$$

Bu formula orqali kanalning murakkab shakldagi hajmini aniq hisoblash mumkin.

Masala: Kanal kengligi $W(x)=10+2x$ metr, chuqurligi doimiy $h=5$ metr, uzunligi $x \in [0,20]$ bo‘lsin. U holda kanal kesimi yuzasi:

$$A(x) = W(x) \cdot h = (10+2x) \cdot 5.$$

Kanaldan o‘tayotgan suv hajmi:

$$V = \int_0^{20} (10+2x) \cdot 5 dx = 5 \int_0^{20} (10+2x) dx = 5(10x+x^2) \Big|_0^{20} = 3000 m^3$$

Demak, kanalda $3000 m^3$ suv mavjud.

Masala: Kanalning radiusi $r(x) = \sqrt{25-x^2}$, uzunligi $x \in [0;5]$ bo‘lsin. U holda kanaldan o‘tayotgan suv hajmi::

$$V = \pi \int_0^5 r(x)^2 dx = \pi \int_0^5 (25-x^2) dx = \pi \left(125 - \frac{125}{3} \right) = \frac{250\pi}{3} m^3$$

2. Nasos orqali suvni ko‘tarishda bajariladigan ish

Suvni balandlikka ko‘tarishda bajariladigan ish suvning og‘irlik kuchiga qarshi amalga oshiriladi. Agar suvning zichligi ρ , gravitatsiya tezlanishi g , va ko‘tarilish balandligi h bo‘lsa, suv hajmi V uchun bajarilgan ish:

$$W = \rho g \int_0^h y(x) dV$$

bu yerda ρ — suv zichligi ($1000 kg/m^3$), $g=9.8 m/s^2$, $y(x)$ — ko‘tarilish balandligi. Bu formula nasosning energiya sarfini aniq hisoblashga yordam beradi.

Masala: Kanaldagi suv hajmi $V=3000 m^3$, suv zichligi $\rho=1000 kg/m^3$, gravitatsiya tezlanishi $g=9.8 m/s^2$ bo‘lsin. Suvni o‘rtacha $h=4$ metr balandlikka ko‘tarish kerak. Bunda bajarilgan ish:

$$W = \rho g h V = 1000 \cdot 9.8 \cdot 4 \cdot 3000 = 1,176 \cdot 10^8 J.$$

Masala: Suv sathi balandligi o‘zgaruvchan bo‘lsin $y(x)=2+0,1x$, bunda $x \in [0;20]$, Kanal kesimi yuzasi: $A(x)=5 \cdot (10+2x)$ bo‘lsin. Suv hajmi

$dV = A(x)dx$. U holda bajarilgan ish:

$$W = \rho g \int_0^{20} y(x) A(x) dx = 9800 \int_0^{20} (2+0,1x)(10+2x) \cdot 5 dx = 9800 \int_0^{20} (100+25x+x^2) dx \approx 94733333 J$$

Integralni hisoblash natijasida suvni ko‘tarishda bajariladigan ish taxminan 94733333 J (≈ 94.7 MJ) bo‘ldi. Bu energiya miqdori kanaldagi suvni balandlikka ko‘tarish uchun zarur bo‘lgan mexanik ishni ifodalaydi.

Integral hisoblash irrigatsiya tizimlarida suv hajmini aniqlash va nasoslar orqali suvni ko‘tarishda bajariladigan ishni hisoblashda samarali vosita hisoblanadi. Ushbu yondashuv suv resurslarini oqilona taqsimlash, energiya sarfini kamaytirish va gidravlik jarayonlarni optimallashtirish imkonini beradi. Amaliy misollar orqali ko‘rsatib berilganidek, integral metodlari irrigatsiya tizimlarining samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi.

Shunday qilib, aniq integral yordamida sug‘orish tizimlarida suv hajmi va nasos ishini hisoblash matematik modellashtirishning amaliy tatbiqi bo‘lib, qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu yondashuv talabalarga real muammolarni matematik metodlar bilan hal qilishni o‘rgatadi va ilmiy-amaliy tadqiqot sifatida konferensiyada taqdim etilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xamidov M.X., Shukurlaev X.I., Lapasov X.O. *Qishloq xo‘jalik gidrotexnik melioratsiyasi fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish bo‘yicha o‘quv qo‘llanma*. Toshkent, 2014. – 233 bet. — Amaliy mashg‘ulotlar uchun qo‘llanma.
2. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Suv muammolari ilmiy-tadqiqot markazi. *Irrigatsiya tizimlari va suvni tejaydigan texnologiyalar*. Toshkent, 2020-yillar. — Suvni tejash va irrigatsiya samaradorligini oshirish bo‘yicha uslubiy tavsiyalar.
3. Джанизоков У. А., Гадаев Р. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ФУНКЦИЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ //Экономика и социум. – 2023. – №. 4-1 (107). – С. 563-567.
4. Джанизоков У. А., Гадаев Р. Р. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ ФУНКЦИЙ ПРИ РЕШЕНИИ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ //Экономика и социум. – 2023. – №. 4-1 (107). – С. 563-567.
5. Abdusaidov Sadridin Umarali o‘g‘li. INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA BO‘LAJAK MUHANDISLARNI HISOB-GRAFIK KO‘NIKMALARINI RIVOJLANTIRISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH_ "Экономика и социум" №7(134) 2025. https://a78cf8ac-3ef5-4670-8fcd-a900ec94fdfb.filesusr.com/ugd/b06fdc_55d541bc36944482bf6789448fc928.pdf?index=true