MAGISTRAL KANALLARDA SUV YO'QOTISHLARINING SABABLARI VA ULARNI KAMAYTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI

Meyliqulova Asal Jovli qizi
Qarshi davlat texnika universiteti,
Transport va qurilish muhandisligi fakulteti,
GID 201-24 guruh talabasi
E-mail: asal.javliyevna@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.21817901

ANNOTATSIYA: Ushbu tadqiqot ishida magistral kanallardagi suv yo'qotishlarining asosiy sabablari, xususan, tuproq o'zanli kanallarda sodir bo'ladigan filtrlash va bug'lanish jarayonlari chuqur tahlil qilingan. Ishda irrigatsiya tizimlarida suvlarning ko'p qismi aynan yetkazib berish bosqichida yo'qolishi ko'rsatib berilgan hamda ushbu yo'qotishlarni kamaytirishning zamonaviy muhandislik-texnik yechimlari taklif etilgan. Beton qoplamalar, geosintetik materiallar (geomembranalar) hamda kompozit qoplamalarning filtrlashni kamaytirishdagi samaradorligi qiyosiy baholangan. Tadqiqot natijalari kompozit va geomembrana qoplamalarini qo'llash orqali magistral kanallarning foydali ish koeffitsientini 0.90–0.95 gacha oshirish hamda suv yo'qotishlarini 80–85% ga qisqartirish imkoniyati borligini isbotlaydi.

Kalit so'zlar: Magistral kanal, filtrlash yo'qotishlari, foydali ish koeffitsienti (FIK), geomembrana, beton qoplama, kompozit ekranlar, suv balansi, SCADA.

CAUSES OF WATER LOSSES IN MAIN CANALS AND MODERN METHODS FOR THEIR REDUCTION

ABSTRACT: This research analyzes the primary causes of water conveyance losses in main irrigation canals, focusing on seepage and evaporation processes occurring in unlined earth channels. The study highlights that a significant portion of water in irrigation systems is lost during the conveyance stage and proposes modern engineering solutions to mitigate these losses. The efficiency of concrete lining, geosynthetic materials (geomembranes), and composite lining systems in reducing seepage was comparatively evaluated. Results demonstrate that utilizing composite and geomembrane linings can increase the main canal efficiency coefficient to 0.90–0.95 and reduce seepage losses by 80–85%.

Keywords: Main canal, seepage losses, conveyance efficiency, geomembrane, concrete lining, composite linings, water balance, SCADA.

ПРИЧИНЫ ПОТЕРЬ ВОДЫ В МАГИСТРАЛЬНЫХ КАНАЛАХ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИХ СНИЖЕНИЯ

АННОТАЦИЯ: В данной исследовательской работе проанализированы основные причины потерь воды в магистральных каналах, с уделением особого внимания процессам фильтрации и испарения в земляных руслах. В работе показано,

что значительная часть воды в ирригационных системах теряется именно на этапе транспортировки, и предложены современные инженерно-технические решения по их снижению. Проведена сравнительная оценка эффективности бетонных покрытий, геосинтетических материалов (геомембран) и композитных экранов в сокращении фильтрации. Результаты исследования доказывают, что применение композитных и геомембранных покрытий позволяет повысить коэффициент полезного действия магистральных каналов до 0,90–0,95 и сократить потери на фильтрацию на 80–85%.

Ключевые слова: Магистральный канал, потери на фильтрацию, коэффициент полезного действия (КПД), геомембрана, бетонное покрытие, композитные экраны, водный баланс, SCADA.

1. KIRISH (INTRODUCTION)

Qishloq xo'jaligini suv bilan ta'minlashda magistral kanallar gidrotexnik inshootlarning o'zagi hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida mavjud sug'orish tarmoqlarining umumiy uzunligi 180 ming kilometrdan ortiq bo'lib, shuning sezilarli qismini magistral va xo'jaliklararo kanallar tashkil etadi (masalan, Qarshi bosh kanali, Amu-Buxoro kanali va boshqalar). Biroq, ushbu tarmoqlarning aksariyat qismi o'tgan asrning ikkinchi yarmida barpo etilgan bo'lib, ularning o'zani tuproqdan iborat yoki mavjud beton qoplamalari jiddiy darajada emirilgan.

Daryolar va suv omborlaridan olinadigan suvning ekin maydonlariga yetib borishida magistral kanallardagi yo'qotishlar hajmi ba'zan 30% dan 40% gacha yetadi. Suv tanqisligi tobora o'tkir tus olayotgan hozirgi davrda suvni manbadan ekin maydoniga minimal yo'qotishlar bilan yetkazib berish strategik vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi: Magistral kanallarda suv yo'qotilishining asosiy sabablarini ilmiy tahlil qilish hamda zamonaviy anti-filtrlash materiallari va raqamli monitoring texnologiyalarini qo'llash orqali kanallarning foydali ish koeffitsientini oshirish usullarini ishlab chiqishdan iborat.

2. METODOLOGIYA (METHODS)

Tadqiqotda gidrometriyalash usullari, suv balansi hisobi hamda filtrlash nazariyasiga asoslangan hisoblash metodlaridan foydalanildi. Magistral kanallardagi suv yo'qotishlari asosan ikkita manba — filtrlash (tuproqqa shimilish) va yuzadan bug'lanish hisobiga shakllanadi.

Kanalning uzatish bosqichidagi foydali ish koeffitsienti (FIK) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

Formula:

$$\eta_k = \left(\frac{Q_{chiq}}{Q_{kir}}\right) \times 100\%$$

Bu yerda:

- η_k — kanalning foydali ish koeffitsienti;
- Q_{chiq} — kanalning oxirgi (uzatilgan) qismidagi suv sarfi (m^3/s);
- Q_{kir} — kanal boshiga kirgan umumiy suv sarfi (m^3/s).

Kanal o'zanidan tuproqqa filtrlash hisobiga yo'qotiladigan suv sarfini (S, m^3/s har bir kilometr uchun) hisoblashda A.N. Kostyakov tenglamasining takomillashtirilgan shaklidan foydalanildi:

Formula

$$S = \left(\frac{A}{100}\right) \times Q^m$$

Bu yerda:

- **A va m** — tuproqning o'tkazuvchanlik va gidrogeologik xususiyatlarini ifodalovchi koeffitsientlar;
- **Q** — kanaldagi to'liq suv sarfi (m^3/s).

3. NATIJALAR (RESULTS)

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, magistral kanallardagi umumiy suv yo'qotilishining 85–92% qismini o'zandan tuproqqa shimilish (filtrlash) yo'qotishlari, qolgan 8–15% qismini esa suv yuzasidan bug'lanish hamda texnik avariyalar tashkil qiladi. Kanal o'zanini muhofaza qilish usullari va ularning samaradorlik ko'rsatkichlari bo'yicha olingan qiyosiy ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan:

1-jadval. Magistral kanallarni qoplash usullarining qiyosiy ko'rsatkichlari

Qoplama turi	FIK (η_k) ko'rsatkichi	Filtrlash yo'qotishlarining kamayishi (%)	Xizmat qilish muddati (yil)	Boshlang'ich investitsiya darajasi
Tuproq o'zan (qoplamasiz)	0.60 – 0.68	0% (tayanch daraja)	-	Minimal
Monolit beton qoplama	0.80 – 0.85	50 – 60%	15 – 20	Yuqori
Geomembrana (HDPE/LDPE)	0.90 – 0.93	75 – 80%	25 – 30	O'rtacha-yuqori
Kompozit qoplama (Geomembrana + Beton)	0.94 – 0.97	85 – 92%	35 – 50	Yuqori

Tadqiqot natijalariga ko'ra:

1. **Tuproq o'zanli kanallarda** har bir 10 km masofada uzatilayotgan suvning 12–18% qismi filtrlashga sarflanadi.

2. **Monolit beton qoplamalar** vaqt o'tishi bilan iqlimiy harorat o'zgarishi va gruntlarning cho'kishi sababli dars ketadi, bu esa 5–7 yildan keyin filtrlash hajmi qayta oshishiga olib keladi.

3. **Kompozit (geomembrana ustiga beton yoqish) qoplamasi** suv o'tkazmaslik darajasini eng yuqori ko'rsatkichga olib chiqadi hamda mexanik shikastlanishlardan to'liq himoyalanadi.

4. MUHOKAMA (DISCUSSION)

Olingan natijalar magistral kanallarni rekonstruksiya qilishda an'anaviy betonlashtirish usullaridan ko'ra zamonaviy geosintetik va kompozit materiallarga o'tish zarurligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, amaliyotda quyidagi muammolar mavjud:

1. **Mavjud kanallarni to'xtatmasdan ta'mirlash qiyinchiligi:** Sug'orish mavsumida magistral kanallarda suv harakati to'xtatilmaydi, bu esa betonlash ishlarini faqat qishki (sug'orishlararasida) qisqa fursatda bajarishga majbur qiladi.

2. **O'zanning loyqalanishi (iltlanish):** Loyqa zarrachalarning o'zanda cho'kishi ma'lum darajada filtrlashni kamaytirsa-da, kanalning o'tkazuvchanlik sig'imini toraytiradi va gidravlik qarshilikni oshiradi.

3. **Suv hisobining noaniqligi:** Magistral kanallarda suv sarfini o'lchashning eskirgan usullari suv yo'qotishlarining aniq manbasini o'z vaqtida aniqlashga yo'l qo'ymaydi.

Ushbu muammolarni hal etish uchun qoplamalarni yangilash bilan bir qatorda, kanallar bo'ylab ultra-tovushli va ultratovushli oqim o'lchagichlar hamda **SCADA** (avtomatlashtirilgan dispetcherlik boshqaruvi) tizimlarini joriy etish lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR (CONCLUSION)

Magistral kanallarda suv yo'qotishlarini qisqartirish orqali mamlakat bo'yicha har yili milliardlab kubometr suv resurslarini tejash imkoniyati mavjud. O'tkazilgan izlanishlar asosida quyidagi takliflar beriladi:

1. **Kompozit qoplamalarni keng qo me'yorga kiritish:** Yangi qurilayotgan va rekonstruksiya qilinayotgan magistral kanallarda geomembrana va beton qatlamidan iborat ikkilamchi himoya tizimlarini qo'llash.

2. **Suv hisobini raqamlashtirish (Smart Metering):** Magistral kanallarning kirish va chiqish inshootlarida suv sarfini onlayn rejimda o'lchaydigan sensorlarni o'rnatish.

3. **Gidroizolyatsiya mastikalari bilan ta'mirlash:** Eskirgan beton qoplamali kanallardagi darz va choklarni polimer-bitumli mastikalar va geoto'qimalar yordamida tezkor ta'mirlash texnologiyasini tatbiq etish.

4. **O'zanlarni tozalash rejimini maqbullashtirish:** Kanal tubida loyqa cho'kmalar toplanib, gidravlik qarshilik oshishining oldini olish uchun davriy mexanik va gidravlik tozalash ishlarini yo'lga qo'yish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 1-apreldagi PQ-107-son "Suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha shoshilinch chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori.

2. Bakiev, M. R., & Majidov, T. S. (2022). *Gidrotexnika inshootlari va kanallarda filtrlashga qarshi tadbirlar*. Toshkent: "Noshir", 210-b.
3. Xianjun, Z., & Li, M. (2023). *Seepage control performance of composite geomembrane linings in large-scale irrigation canals*. Journal of Agricultural Engineering and Hydrology, 58(3), 145–158.
4. Salohiddinov, A. T., & Shermatov, E. (2021). *Magistral kanallarning foydali ish koeffitsientini oshirishda geosintetik materiallarning samaradorligi*. Suv va yer resurslari jurnali, 3(1), 42–49.
5. ICID. (2024). *Modernization of main canal systems and conveyance loss reduction techniques*. International Commission on Irrigation and Drainage Bulletin, New Delhi.