

ENGINEER



international scientific journal

SPECIAL ISSUE

E-ISSN

3030-3893

ISSN

3060-5172



SLIB.UZ
Scientific Library of Uzbekistan



A bridge between science and innovation



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



ENGINEER

A bridge between science and innovation

E-ISSN: 3030-3893

ISSN: 3060-5172

SPECIAL ISSUE

16-iyun, 2025



engineer.tstu.uz

**“QURILISHDA YASHIL IQTISODIYOT, SUV VA ATROF-MUHITNI ASRASH
TENDENSIYALARI, EKOLOGIK MUAMMOLAR VA INNOVATSION
YECHIMLAR” MAVZUSIDAGI RESPUBLIKA MIQYOSIDAGI
ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA
TASHKILIY QO‘MITASI**

1. Abdurahmonov O.K. – O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi ijtimoiy rivojlantirish departament rahbari, Toshkent davlat transport universiteti rektori
2. Gulamov A.A – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
3. Shaumarov S.S – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
4. Suvonqulov A.X. – O‘zsuvta’minoti AJ raisi
5. Xamzayev A.X. – O‘zbekiston ekologik partiyasi raisi
6. Maksumov N.E. – O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Qurilish va uy-joy kommunal xo‘jaligi sohasida nazorat qilish inspeksiyasi boshlig‘i o‘rinbosari
7. Baratov D.X. – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
8. Turayev B. X – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
9. Norkulov S.T. – Toshkent davlat transport universiteti prorektori
10. Adilxodjayev A.E. – Universitetdagi istiqbolli va strategik vazifalarni amalga oshirish masalalari bo‘yicha rektor maslahatchisi
11. Negmatov S.S. – “Fan va taraqqiyot” DUK ilmiy rahbari, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Akademigi
12. Abed N.S. – “Fan va taraqqiyot” DUK raisi
13. Merganov A.M – Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagogik kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i
14. Ibadullayev A. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrasini professori
15. Rizayev A. N. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrasini professori
16. Xalilova R.X. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrasini professori
17. Babayev A.R. – “Qurilish muhandisligi” fakulteti dekani
18. Boboxodjayev R.X – Tahririy nashriyot va poligrafiya bo‘limi boshlig‘i
19. Talipov M.M – Ilmiy nashrlar bilan ishlash bo‘limi boshlig‘i
20. Maxamadjonova Sh.I. - Matbuot xizmati kontent-menedjeri
21. Umarov U.V. – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrasini mudiri
22. Eshmamatova D.B. – Oliy matematika kafedrasini mudiri
23. Muxammadiyev N.R. – Bino va sanoat inshootlari qurilishi kafedrasini mudiri
24. Tursunov N.Q. – Materialshunoslik va mashinasozlik kafedrasini mudiri
25. Shermuxammedov U.Z. – Ko‘priklar va tonnellar kafedrasini mudiri
26. Lesov Q.S. – Temir yo‘l muhandisligi kafedrasini mudiri
27. Pirnazarov G‘.F. – Amaliy mexanika kafedrasini mudiri
28. Teshabayeva E.U. – Tabiiy fanlar kafedrasini professori
29. Chorshanbiyev Umar Ravshan o‘g‘li – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrasini dotsent v.b.
30. Obidjonov Axror Jo‘raboy o‘g‘li – Muhandislik kommunikatsiyalari va tizimlari kafedrasini assistenti



Change in energy in the interposition of flows

K.T. Rakhimov¹, A.N. Rizaev¹, S.M. Sabirova¹

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: In the technique, when solving issues related to fluid movement, in many cases the processes of addition and separation of flows are correct. Perhaps such issues are one of the main issues in the hydraulic calculation of the pipe system. Friction occurs at the junction of currents and napor loss at local resistance. In this case, the process of energy exchange between flows is a complex process, the determination of the energy lost in this process is calculated from complex issues of hydraulics. To study the changes in the energies of the currents being added, We use the ideal fluid model, simplifying the process.

Keywords: Naporli system, pipe, addition of flows, flow specific energy, Bernoulli equation

Oqimlarning o‘zaro qo‘shilishida energiyaning o‘zgarishi

Raximov Q.T.¹, Rizaev A.N.¹, Sabirova Sh.M.¹

¹Toshkent davlat transport universiteti, Toshkent, O‘zbekiston

Аннотация: Техникада суууқлик ҳаракати билан bog‘liq bo‘lgan masalalarni yechishda juda ko‘p hollarda oqimlarning qo‘shilishi va ajralishiga jarayonlariga to‘g‘ri kelinadi. Balki bunday masalalar quvurlar tizimini gidravlik hisoblashda asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Oqimlarning o‘zaro qo‘shilishida ishqalanish va mahalliy qarshiliklarda napor yo‘qotilishi sodir bo‘ladi. Bunda oqimlar o‘rtasida energiya almashinish jarayoni murakkab jarayon bo‘lib, bu jarayonda yo‘qotilgan energiyani aniqlash gidravlikaning murakkab masalalaridan hisoblanadi. O‘zaro qo‘shilayotgan oqimlar energiyalarida bo‘ladigan o‘zgarishlarni o‘rganish uchun jarayonni soddalashtirib, ideal suyuqlik modelidan foydalanamiz.

Калит сўзлар: naporli tizim, quvur, oqimlarning qo‘shilishi, oqim solishtirma energiyasi, Bernulli tenglamasi

1. Kirish

Quvurlarni gidravlik hisoblashda asosan qo‘llaniladigan formulalarda sarf uzluksiz deb qaraladi, lekin amalda aksariyat holatlarda quvurlarda bir necha oqimlarning qo‘shilishi, ajralishi kabi holatlarni ko‘rishimiz mumkin. Oqimlarning qo‘shilish yoki ayrilish joylarining gidravlik hisobidagi asosiy muammolardan biri napor yo‘qotilishini aniqlash hisoblanadi. Bunday holat oqimlar o‘zaro qo‘shilishi asosida ishlaydigan apparatlarning gidravlik hisobida juda muhim ahamiyat kasb etadi. Oqimchali qurilmalar sodda va ixcham hisoblanadi, bunday qurilmalarda harakatlanuvchi mexanizmlarining mavjud emasligi ulardan foydalanishda ishonchlilikning yuqori bo‘lishini ta‘minlaydi.

Oqimchali qurilmalar sanoatning deyarli hamma sohida qo‘llaniladi.

Quvurlarda oqimlarning o‘zaro qo‘shilishi yoki ajralishida ular orasida energiya almashinuvi oqimlarning bir-biri bilan qanday qo‘shilishiga bog‘liq, ya‘ni oqimlar orasidagi qo‘shilish burchagining o‘zgarishi ular o‘rtasida sodir bo‘ladigan energiya almashish jarayoniga ta‘sir qiladi. Shu mavzuda o‘tkazilgan ilmiy tadqiqotlarning tahlili shuni ko‘rsatadiki, mavzu dolzarb, oqimlar qo‘shilishining optimal sharoitini aniqlash, energiya tejamlorligi, tizimning ish samaradorligi, foydalanish diapazonini kengaytirishni ta‘minlashi mumkin.

Raximov Q.T, Raximov A.T. va boshqalar tomonidan chop etilgan “Fluid movement in pipeline with one inflow” nomli maqolada oqimlar o‘zaro qo‘shilganda eng kam

energiya yo‘qolishi masalalarining nazariy asoslari keltirilgan. Olib borilgan nazariy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki oqimlar o‘zaro 30 gradus burchak atrofida qo‘shilsa eenrgiya yo‘qotilishi eng kam bo‘lishligi aniqlangan[5]

Suyuqlik harakati davomida sodir bo‘ladigan napor yo‘qotishlari asosan qarshilik koeffitsientiga bog‘liq. Aksariyat holatlarda ma‘lumotnomalarda berilgan koeffitsientning qiymatlari asosan turbulentlikning eng aktiv sohasi uchun beriladi. Amalda harakatning boshqa sohalar uchun uning qiymati keskin farq qilishi mumkin. Shuning uchun har bir xususiy holatlar uchun koeffitsientning qiymatlari tajribalar yordamida aniqlanadi. Ushbu ilmiy tadqiqot Raximov Q.T. va boshqalar tomonidan chop etilgan “Coefficient of hydraulic friction of plastic pipes” nomli maqolada yoritilgan. Maqolada quvurdagi gidravlik ishqalanish koeffitsientining uning materialiga bog‘liqligi keltiriladi va plastmassa quvurlar uchun uning qiymati tajribalar asosida aniqlanadi[8].

Raximov va boshqalar tomonidan chop etilgan “Increasing flow turbidity in pressure systems” nomli maqolada suv havzalarini loyqalardan tozalash uchun energiyatejamkor struyali apparatdan foydalanish haqida so‘z boradi. Maqolada struyali apparat so‘ruvchi quvurida sodir bo‘ladigan gidravlik jarayonlar va ulardagi napor yo‘qotishlari haqida so‘z yuritiladi[9]

Otaxonov M.Yu.va boshqalar tomonidan chop “Determination of flow rate and velocity of fluids in a non-pressurized pipeline” maqolada naporsiz quvurlardagi oqim harakati undagi gidpavlik jarayonlar haqida so‘z yuritiladi[10,11].

Arifjanov A.M. va boshqalar tomonidan chop etilgan "Improvement of hydraulic parameters of heat supply water heating boilers" va "Assessment of hydraulic friction in polypropylene pipes" nomli maqolalarda quvurlarning parametrlari va ular orqali issiqlik uzatishoqim harakatining ta'siri haqida so'z yuritiladi [12,13,14,15].

Raximov Q.T. va boshqalar tomonidan chop etilgan "The technology of using a jet pump to increase the efficiency of vertical drainage" maqolada vertikal drenajlar ish samaradorligini oshirishda struyali apparatdan foydalanish imkoniyatlari haqida so'z yuritiladi. Maqolada oqim energiyasidan foydalanib, struyali apparat yordamida qo'shimcha so'rish hosil qilinadi [3].

Raximov Q.T. va boshqalar tomonidan chop etilgan "Importance of vertical drainage wells in irrigated fields" nomli maqolada vertikal drenaj quduqlardan foydalanish, ular yordamida yer osti suvlari sathlarini boshqarish haqida so'z yuritiladi. Maqolada shuningdek nasos va quvurlarni ulanishining energiyatejamkor usullari haqida so'z yuritiladi [4].

2. Metodlar

Yuqorida keltirilgan mavzu bo'yicha olib borilgan ilmiy izlanishlar tahlili shuni ko'rsatadiki, quvurlarda oqimlar qo'shilishida energiyaning yo'qotilishi tizimning ishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Maqolada quvurlarda oqim o'zaro qo'shilganda energiya yo'qotilishining nazariy asoslari haqida so'z yuritiladi. Masala ustida fikr bildirish uchun uni bir oz soddalashtiramiz. Oqimlar o'zaro qo'shilganda tizimlarning gidravlik hisobining nazariy asoslarini hosil qilish uchun oqimlarni ideal deb qarab, ya'ni unda ishqalanish va vixrlar sodir bo'lmaydi deb qabul qilib, oqim energiyalarining o'zaro bog'liqligining umumiy ko'rinishini yozamiz. Ushbu masalaga energiyaning saqlanish qonuni asosida yondashamiz.

3. Natijalar

Energiyaning saqlanish qonuniga ko'ra:

$$E_1 + E_2 = E_3 + \Delta E \quad (1)$$

Bu yerda E_1, E_2 va E_3 -mos ravishda kesimlardagi to'la mexanik energiya. ΔE -kesimlar o'rtasida yo'qotilgan to'la mexanik energiya. To'la mexanik energiyalarni quyidagicha ifodalasak:

$$E_1 = m_1 g \left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} \right), \quad (2)$$

$$E_2 = m_2 g \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \right), \quad (3)$$

$$E_3 = m_3 g \left(z_3 + \frac{p_3}{\gamma} + \frac{\alpha_3 v_3^2}{2g} \right), \quad (4)$$

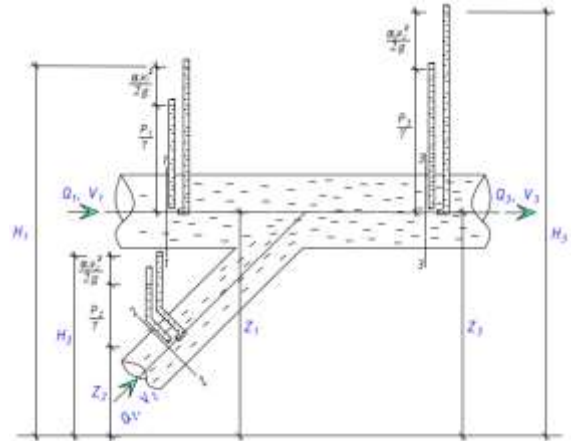
$$\Delta E = mg \left(\Delta z + \frac{\Delta p}{\gamma} + \frac{\Delta \alpha v^2}{2g} \right), \quad (5)$$

Bu yerda 1 indeks bilan birinchi quvurdagi oqim, 2 indeks bilan ikkinchi quvurdagi oqim, 3 indeks bilan esa oqimlar qo'shilgandan keyingi oqim parametrlari belgilangan.

Yuqorida keltirilgan (5) ifodada ishtirok etayotgan $\Delta z, \Delta p, \Delta v$ qiymatlar mavhum bo'lib ularni nazariy aniqlash imkoniyati mavjud emas. Balki ΔE ning

umumiy qiymatini mavjud empirik bog'liqliklardan aniqlash mumkin va shuning uchun hisoblarda noaniqliklar kelib chiqadi. Masala ustida fikr bildirish uchun yuqorida keltirilganidek uni bir oz soddalashtiramiz. Oqimlar o'zaro qo'shilganda tizimning gidravlik hisobining nazariy asoslarini hosil qilish uchun oqimlarni ideal deb qarab, ya'ni unda ishqalanish va vixrlar sodir bo'lmaydi deb qabul qilib, oqim naporlarining o'zaro bog'liqligini yozamiz (1-rasm). Unda o'z-o'zidan:

$$\Delta E = 0 \quad (6)$$



1-rasm. Oqimlarning o'zaro qo'shilishi

Energiyaning saqlanish qonunidan (1) ifodani esa quyidagicha yozish mumkin.

$$m_1 g \left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} \right) + m_2 g \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \right) = m_3 g \left(z_3 + \frac{p_3}{\gamma} + \frac{\alpha_3 v_3^2}{2g} \right) \quad (7)$$

Bu yerda m_1, m_2, m_3 mos ravishda kesimlardan dt vaqt orasida o'tayotgan oqimlarning massalari, agar suyuqlik massasini uning sarfi orqali ifodalasak:

$$m = \rho V = \rho Q dt \quad (8)$$

$$\rho Q_1 g dt \left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} \right) + \rho Q_2 g dt \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} \right) = \rho Q_3 g dt \left(z_3 + \frac{p_3}{\gamma} + \frac{\alpha_3 v_3^2}{2g} \right) \quad (9)$$

$$\gamma Q_1 H_1 dt + \gamma Q_2 H_2 dt = \gamma Q_3 H_3 dt \quad (10)$$

Yoki, tenglamaning o'ng va chap taraflarini γdt ga bo'lib yuborsak:

$$Q_1 H_1 + Q_2 H_2 = Q_3 H_3 \quad (11)$$

Bu yerda H_1, H_2, H_3 -kesimlardagi oqimlarning to'la naporlari.

Rasmdan ko'rinib turibdiki:

$$Q_1 + Q_2 = Q_3 \quad (12)$$

(12) ifodani hisobga olib, (6) ifodani quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$Q_1 H_1 + Q_2 H_2 = (Q_1 + Q_2) H_3 \quad (13)$$

$$\text{Yoki: } Q_1 H_1 + Q_2 H_2 = Q_1 H_3 + Q_2 H_3$$

Bundan kesimlardagi naporlar o'rtasida quyidagi bog'liqlikni yozish mumkin:

$$H_1 = H_3 + \frac{Q_2}{Q_1} (H_3 - H_2) \quad (14)$$

Hosil bo'lgan ifodadan ko'rinib turibdiki agar oqimlar qo'shilishi sodir bo'lmasa, ya'ni $Q_2 = 0$ bo'lsa $H_1 = H_3$ ifodani hosil qilish mumkin, ya'ni ideal suyuqlik bo'lganligi uchun energiya yo'qolishi sodir bo'lmaydi. Agar $H_3 > H_2$ bo'lsa, u holda $H_1 < H_3$ hosil bo'lib qoladi, lekin bu holatni suyuqlikni idel deb qaralayotganligi bilan izohlash mumkin. Amalda esa real suyuqlik harakatida ishqalanish va oqimlar qo'shilishi natijasida vujudga keladigan vixrlar sababli energiya yo'qotilishi sodir bo'ladi. Bunda yo'qotilgan napor qiymati qo'shilish burchaklariga bog'liq bo'lib amalda bu masalalar asosan tajribalar asosida yechiladi.

4. Muhokama

Mavzu bo'yicha olib borilgan adabiyotlar tahlili, ilmiy-izlanishlar shuni ko'rsatadiki, quvurlarning gidravlik hisobini bajarish uchun D.Bernulli tenglamasi suyuqlik sarfi o'zgarmas bo'lgan holat uchun o'rindir. D.Bernulli tenglamasiga ko'ra oqim energiyasi faqat qarshiliklar evaziga o'zgarishini, kamayib borishini ko'rsatadi. O'tkazilgan nazariy tadqiqotlar esa oqim energiyasining o'zgarishiga oqimlarni o'zaro qo'shilishining ham ta'siri va bu ta'sir qanday bo'lishligini ko'rsatadi. Oqimlar qo'shilishi haqidagi olib borilgan ilmiy tahlil va izlanishlarda aniqlanishicha bu jarayon gidravlik jihatidan juda murakkab, shuning uchun u yerda hosil bo'ladigan uyurmalar natijasida sodir bo'ladigan napor yo'qolishlarini aniqlashning nazariy imkoniyatlari deyarli mavjud emas. Maqolada yoritilgan ilmiy tadqiqot nazariy ko'rinishda olib borilgan. Jarayonni o'rganish, uning nazariy asoslarini yaratish uchun ideal suyuqlik modeliga murojat qilingan. Ideal suyuqlik yopishqoqlikka ega bo'lmaganligi sababli ishqalanish natijasida napor yo'qolishlari sodir bo'lmaydi. Lekin bunday yondashuv oqimlar o'zaro qo'shilishidagi gidravlik jarayonlarga oqimlar parametrlari qanday ta'sir qilishi mumkinligi, ularning gidravlik parametrlari o'zaro qanday bog'lanishligini aniqlash imkoniyatini hosil qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar / References

- [1] Raximov Q.T, Raximov A.T. va boshqalar "Fluid movement in pipeline with one inflow" E3S Web of ConferencesOtkrytyy dostupTom 36530 January 2023
- [2] Raximov Q.Tva boshqalar "Coefficient of hydraulic friction of plastic pipes" Conference on Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering, CONMECHYDRO 2023Tashkent26 April 2023
- [3] Rakhimov Q., Allayorov D., Ibragimova Z. Increasing flow turbidity in pressure systems. (2020). IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 869 (7), art. no. 072029, DOI: 10.1088/1757-899X/869/7/072029
- [4] Raximov Q.T, Raximov A.T. va boshqalar "Fluid movement in pipeline with one inflow" E3S Web of ConferencesOtkrytyy dostupTom 36530 January 2023

- [5] Rakhimov K., Otakhonov M., Sultonov R. Importance of vertical drainage wells in irrigated fields. (2024). International Conference on Thermal Engineering, 1 (1).
- [6] Otakhanov M., Tursunova E., Khoshimov A., Xusanova J., Bakhromova D. Determination of flow rate and velocity of fluids in a non-pressurized pipeline. (2023). E3S Web of Conferences, 452, art. no. 02008, DOI: 10.1051/e3sconf/202345202008
- [7] Rakhimov K., Otakhonov M., Melikuziyev S., Sultonov R. The technology of using a jet pump to increase the efficiency of vertical drainage. (2024) BIO Web of Conferences, 105, art. no. 05016, DOI: 10.1051/bioconf/202410505016
- [8] Arifjanov A., Kurbanov K., Xoshimov S. Improvement of hydraulic parameters of heat supply water heating boilers. (2024). E3S Web of Conferences, 592, art. no. 03025, DOI: 10.1051/e3sconf/202459203025
- [9] Arifjanov A., Atakulov D., Parpiyev S., Ibragimova Z., Makhmudov B. Assessment of hydraulic friction in polypropylene pipes. (2024). E3S Web of Conferences, 538, art. no. 01025, DOI: 10.1051/e3sconf/202453801025
- [10] Tadjiboyev S., Qurbonov X., Akhmedov I., Voxidova U., Babajanov F., Tursunova E., Xodjakulova D. Selection of Electric Motors Power for Lifting a Flat Survey in Hydraulic Structures .(2022). AIP Conference Proceedings, 2432, art. no. 030114, DOI: 10.1063/5.0089643
- [11] Raximov Q.T. va boshqalar "The technology of using a jet pump to increase the efficiency of vertical drainage" BIO Web of Conferences Tom 10526 April 2024
- [12] Raximov Q.T. va boshqalar "Importance of vertical drainage wells in irrigated fields" International Conference on Thermal EngineeringTom 1, Выпуск 12024 15th International Conference on Thermal Engineering: Theory and Applications, ICTEA 2024Tashkent28 May 2024.

Mualliflar haqida ma'lumot

Raximov Q.T. Toshkent davlat transport universiteti

Rizaev A.N. Toshkent davlat transport universiteti

Sabirova Sh.M. Toshkent davlat transport universiteti



D. Allayorova, M. Ikramova <i>Study of siltation intensity of water reservoir</i>	4
Z. Yerkebayev, M. Aliev <i>Biological purification of drinking water using hydrobionts</i>	7
N. Khudaiberganova, A. Rizaev, G. Rikhsikhodzhaeva <i>Adsorption of benzene vapors in oil waste-based adsorbents</i>	10
U. Bahramov, Sh. Esanmurodov, N. Khakimova <i>Development of a quality management system for housing and communal services (HCS)</i>	13
A. Arifjanov, F. Babajanov, J. Donoboev <i>Feature of river flow in the riverbed</i>	16
J. Shukurov, S. Omandavlatov, O. Ochildiyev, O. Yunusov <i>Compositional analysis of treated wastewater at the Termez city wastewater treatment plant</i>	20
U. Bakhramov, U. Umarov, K. Kuvondikov <i>Improving the methods of alternative design of water supply and distribution systems</i>	23
D. Umarova, O. Musaev, U. Umarov, A. Rizaev, N. Hudayberganova <i>Setting the task of automating the method of designing the longitudinal profile of engineering networks</i>	26
K. Rakhimov, A. Rizaev, S. Sabirova <i>Change in energy in the interposition of flows</i>	30
A. Obidjonov, B. Kakharov, A. Babaev, U. Chorshanbiev <i>Open channel coating protection technology when saving water resources</i>	33
U. Umarov, F. Abduljalilov <i>Yangihayot district grunt (drainage) water seasonal analysis study</i>	36
U. Umarov, F. Abduljalilov <i>Study of natural purification of drainage water in unlined ditches</i>	39
K. Kuvondikov, N. Khudayberganova, G. Rikhsikhodjaeva, E. Khayrullaev <i>Methods of washing filters in wastewater systems and their effectiveness</i>	42
M. Ruzibaeva, U. Umarov, A. Rizaev, U. Bakhramov <i>Analysis on local redcurrant sand for water filter loading</i>	46

