

**ARTICLE INFO**Received: 17th April 2021Accepted: 21nd April 2021Online: 23rd April 2021**KEY WORDS**

Top dressing,
irrigation rate, winter
wheat, sowing,
harvesting, threshing,
groundwater.

MAQOLA TARIXI

Qabul qilindi: 17-aprel 2021

Ma'qullandi: 21-aprel 2021

Chop etildi: 23-aprel 2021

KALIT SO'ZLAR

oziqlantirishi,
sugorishi normasi, kuzgi
bugdoy, ekishi, tуплаш,
boшоқлаш, sizot сувлари,
агротехникаси

Real suyuqliklarning harakati ko'pgina hollarda laminar oqim harakatidan keskin farqlanadi. Ular shunday maxsus xususiyatga ega bo'ladiki, u turbulentlik deb ataladi. Trubalar, kanallar va chegaraviy qatlamlardagi real suyuqlik oqimlarida Reynolds sonining ortib borishi bilan laminar formadagi oqimning turbulent oqimga aylanishi yaqqol kuzatiladi. Laminar

ABSTRACT

The article describes the norms of water-balance feeding and irrigation of winter wheat varieties "Asr" and "Durdona", sown after repeated shading of winter wheat. Analytical materials are presented based on the results of studies carried out on the lands of experimental farms to determine the norms of feeding and irrigation of very early-maturing varieties of winter wheat. The data obtained were analyzed and recommendations were made for very early maturing winter wheat varieties.

QISILMAYDIGAN YOPIHQOQ SUYUQLIKLARDA QARSHILIK**KOEFFITSIENTNING REYNOLDS SONIGA BOG'LIQLIGINI TADQIQ ETISH**

Mengleyev Shaydulla Abdusalomovich¹, Mengbutaev Rustam Shamsiddinovich²

^{1,2} Termiz Davlat Universiteti

ANNOTATSIYA

Мақолада кuzги бугдойнинг такрори соядан кейин экилган кuzги бугдойни "Аср" ва "Дурдона" навларини сув баланиси озиqlantirishi меъери ва sugorishi тартиби келтирилган. Кuzги бугдойнинг ўта эрта пишар навларини озиqlantirishi меъери ва sugorishi тартибини белгилаш учун ўкув-тажриба хўжалиги ерларида олиб борилган изланишлар натижалари асосидаги тахлил материаллар кўрсатилган. Олинган маълумотлар тахлил қилиниб, кuzги бугдойнинг ўта эрта пишар навлари учун тавсиялар берилган.

oqimning turbulent oqimga bunday o'tishini ba'zan turbulentlikning paydo bo'lishi deb ham atashadi, u butun gidrodinamika sohasida fundamental ahamiyatga ega. Dastlab bunday o'tish to'g'ri truba va kanallardagi oqimlarda kuzatilgan. O'zgarmas ko'ndalang kesimga ega bo'lgan silliq devorli to'g'ri trubada Reynolds sonining unchalik katta bo'lmagan qiymatlarida suyuqlikning har bir zarrachasi

to'g'ri chiziqli traektoriya bo'ylab harakatlanadi. Yopishqoqlik mavjud bo'lganligi sababli, suyuqlikning devorga yaqin joylashgan zarrachalari devordan uzoqda joylashgan zarrachalarga nisbatan sekin harakatlana boshlaydi. Oqim tartiblangan holda bir-biriga nisbatan siljuvchi laminar oqim (qatlamlar) sifatida harakatlanadi. Ammo, kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, Reynolds sonining katta qiymatlarida oqim tartiblanmagan holatga o'tadi, ya'ni turbulent oqimga aylanadi. Oqimda kuchli aralashish sodir bo'ladi, buni trubadagi suyuqlikka bo'yoq kiritish orqali ko'rinarli tarzda ifodalash mumkin.

1883 yilda Osborn Reynolds, trubadagi suv harakatini kuzatishda aniqladiki, suv oqimi tezligining ortishi bilan harakatdagi oqimning turg'un laminar xarakteri buziladi. Qo'zg'alishlar paydo bo'ladi, ular shunda bilinadiki ilgari to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanayotgan suyuqlik zarrachalarining laminar harakati ayrim qismlarda betartib holatga o'tadi, hamda bunda harakatning umumiy yo'naltirilganligi saqlanib qoladi. Oqim tezligining yanada o'zgarishi butun oqim bo'ylab betartib harakat paydo bo'lishiga olib keladi. Ushbu holatni laminar oqim turg'unmas, qo'zg'atilgan-turbulent oqimga aylangan deb ataladi [2].

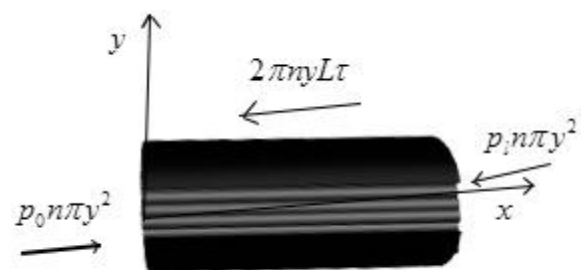
Qisilmaydigan yopishqoq suyuqliklar harakatida Reynolds soni, $Re = \frac{\rho UL}{\mu}$ ning aynan bitta qiymatidan boshlab, laminar oqim turbulent oqimga aylanadi, Reynolds sonining ana shu qiymati kritik Reynolds soni deb ataladi, bunda ρ -zichlik, μ -suyuqlikning yopishqoqligi, U -asosiy oqimning maksimal tezligi, L -uzunlikning xarakterli masshtabi. $Re < Re_{krt}$, bo'lganda oqim laminar, $Re_{krt} < Re$ bo'lganda esa oqim turbulent rejimga o'tadi.

Masalaning qo'yilishi. Silindrsimon trubadagi oqim uchun suyuqlikka ta'sir etuvchi kuchlar to'g'risidagi ma'lumot maqola [2] da keltirilgan. Butun uzunligi bo'yicha o'zgarmas diametrli truba va truba ichiga joylashtirilgan uzunligi L ga va radiusi r ga teng bo'lgan n ta trubacha orqali oqib o'tadigan suyuqlik harakatini qaraylik. Real suyuqliklarda suyuqlik trubachalar devorlariga yopishadi va oqib o'tadigan sirt sathiga urinma kuchlanish beradi. Bu erda ichki ishqalanish deb ataluvchi kuch paydo bo'ladi, suyuqliklarda ushbu kuch yopishqoqlikdan iboratdir. Yopishqoqlik-bu gazlar va suyuqliklarning shunday hususiyatidan iboratki, u suyuqlikning harakatiga olib keluvchi tashqi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsatishdan iborat. Trubachalarning boshlang'ich nuqtasidan etarlicha uzoq masofada trubachadagi oqimning tezlik taqsimoti radius bo'ylab, uzunasiga yo'naltirilgan koordinatadan bog'liq bo'lmaydi.

Masalaning yechilishi

Trubachalardagi suyuqlikka ta'sir etuvchi kuchlarni tenglashtirib (1-rasm), harakat yo'nalishi bo'yicha muvozanat sharti sifatida ushbu tenglamani hosil qilamiz

$$p_0 n \pi y^2 = p_1 n \pi y^2 + 2 \pi n y L \tau \quad (1)$$



1-rasm. Truba ichiga n ta trubachalar joylashtirilgan

Ichki ishqalanish kuchi proekstiyasi musbat ishora bilan olingan, chunki tezlik gradienti manfiy (qatlarning oqim tezligi koordinata y ning ortib borishi bilan kamayadi). Formula (1) dan urinma kuchlanish τ ni aniqlab olamiz

$$\tau = \frac{p_0 - p_l}{L} \cdot \frac{y}{2} \quad (2)$$

Qaralayotgan holda oqim tezligi u koordinata y ning ortishi bilan kamayadi va u yopishqoqlik evaziga $y = r$ bo'lganda nolga aylanadi. Shu sababli, Guk ishqalanish qonuniga asosan $\tau = -\mu \frac{du}{dy}$ deb olamiz.

Ushbu ifodani (2) ga qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$-\mu \frac{du}{dy} = \frac{p_0 - p_l}{L} \cdot \frac{y}{2}$$

bundan

$$\frac{du}{dy} = -\frac{p_0 - p_l}{\mu L} \cdot \frac{y}{2} \quad (3)$$

Endi $y = r$ bo'lganda $u(y) = 0$ bo'lishini e'tiborga olib, ushbu boshlang'ich shart bilan tenglama (3) ni integrallab quyidagi tenglamani hosil qilamiz.

$$u(y) = -\frac{p_0 - p_l}{4\mu L} y^2 + C, \quad (4)$$

Tenglama (4) dagi o'zgarmas konstanta C ni topish uchun $y = r$ bo'lganda tezlik $u(r) = 0$ bo'lish shartidan foydalanamiz, ya'ni

$$u(r) = -\frac{p_0 - p_l}{4\mu L} r^2 + C$$

bundan

$$C = \frac{p_0 - p_l}{4\mu L} r^2 \quad (5)$$

ekanligini aniqlaymiz. O'zgarmas C ning bu qiymatini (4) ga qo'yib

$$u(y) = -\frac{p_0 - p_l}{4\mu L} y^2 + \frac{p_0 - p_l}{4\mu L} r^2$$

tenglamani va bundan o'z navbatida

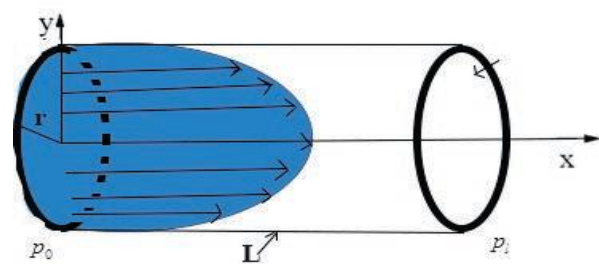
$$u(y) = \frac{p_0 - p_l}{4\mu L} (r^2 - y^2)$$

(6)

tenglamaga ega bo'lamiz.

Shunday qilib, trubachalar radiusi bo'ylab tezlikning parabolik taqsimotiga ega bo'lamiz (2-rasm). Ushbu tezlik o'zining eng katta qiymatiga trubachaning o'rtasida ($y = 0$) erishadi va u quyidagi maksimal qiymatga ega bo'ladi:

$$u_{\max} = \frac{p_0 - p_l}{4\mu L} r^2 \quad (7)$$



2-rasm. Bitta trubacha uchun oqim harakati

Trubacha kesimi bo'ylab oqib o'tadigan to'liq suyuqlik miqdori Q (suyuqlik sarfi) aylanma paraboloid hajmi sifatida aniqlanadi (2-rasm) va o'z navbatida quyidagicha aniqlanadi.

Tenglama (6) quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$u(y) = \frac{p_0 - p_l}{4\mu L} r^2 \left(\frac{r^2 - y^2}{r^2} \right) = u_{\max} \left(1 - \frac{y^2}{r^2} \right) \quad (8)$$

Doiraviy kesimga ega bo'lgan trubacha orqali o'tadigan suyuqlikning umumiy oqimi uchun Gagen-Puazeyl formulasi [1,3,7,8,11,12] dan foydalanib, quyidagini aniqlaymiz



$$Q = \int_0^r u(y) 2\pi y dy = 2\pi u_{\max} \int_0^r \left(y - \frac{y^3}{r^2} \right) dy = 2\pi u_{\max} \left[\frac{y^2}{2} - \frac{y^4}{4r^2} \right]_0^r$$

ya'ni oqim sarfi uchun ushbu formulaga ega bo'lamiz

$$Q = \frac{\pi(p_0 - p_l)r^4}{8\mu L} \quad (9)$$

Trubachaning ko'ndalang kesimi bo'yicha oqimning o'rtacha tezligini kiritamiz:

$$\bar{u} = \frac{Q}{\pi r^2} \quad (10)$$

Formula (9) ni e'tiborga olgan holda (10) ni quyidagicha yozamiz

$$\bar{u} = \frac{(p_0 - p_l)r^2}{8\mu L}$$

Funktsiya $\bar{u}(y)$ ni formula (7) bilan aniqlanadigan u_{\max} bilan taqqoslab, $\bar{u}(y) = \frac{1}{2}u_{\max}$ ekanligini ko'rish mumkin, ya'ni trubachadagi laminar oqim harakatida o'rtacha tezlik maksimal tezlikning yarmiga teng bo'ladi.

Bosim farqi $(p_0 - p_l)$ ni aniqlaymiz.

$$p_0 - p_l = \frac{8\mu L \bar{u}}{r^2}$$

bundan

$$p_0 - p_l = \frac{8\mu L \bar{u}}{r^2} = \frac{32\mu \bar{u}}{2r} \cdot \frac{L}{2r} = \frac{32\mu \bar{u}}{D} \cdot \left(\frac{L}{D}\right) \quad (11)$$

bu erda $D=2r$ trubacha diametri.

Oqim uzunligi bo'ylab yo'qotilgan bosim Darsi-Veysbax tenglamasi orqali topiladi[4]. Endi N-ta trubachalar uchun quyidagi formulani hosil qilamiz

$$p_0 - p_l = n \cdot \frac{\lambda_n}{2} \cdot \rho \bar{u}^2 \left(\frac{L}{D}\right)$$

(12)

Formula (11) dan $p_0 - p_l$ ning qiymatini (12) ga qo'yish natijasida quyidagi formulaga ega bo'lamiz

$$\lambda_n = \frac{32\mu \bar{u}}{D} \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{2}{\rho \bar{u}^2} \cdot \frac{D}{n \cdot L} = \frac{64\mu}{\rho \bar{u} D \cdot n}$$

yoki bundan

$$\lambda = \frac{64}{n \cdot Re} \quad (13)$$

ekanligini ko'rish mumkin, bu erda n - trubachalar soni, trubachalar soni ortishi bilan qarshilik koeffitsienti kamayadi $Re = \frac{\rho \bar{u} D}{\mu}$.

Quyidagi munosabat bilan aniqlanadigan o'lchamsiz qarshilik koeffitsienti λ_n ni kiritamiz.

$$\frac{p_0 - p_l}{L} = n \cdot \frac{\lambda_n}{2} \cdot \rho \bar{u}^2 \left(\frac{1}{D}\right) \quad (14)$$

Formula (2) ga asosan urinma kuchlanish o'zining eng katta qiymatiga trubachalar devorida erishadi, bu erda ushbu kuchlanish quyidagiga teng bo'ladi.

$$\tau_0 = \frac{p_0 - p_l}{L} \cdot \frac{r}{2}$$

hamda ushbu formula oqim qanday rejimda bo'lishidan qat'iy nazar (laminar yoki turbulent) o'rinli bo'ladi. Shunday qilib, truba devoridagi urinma kuchlanish bosimning pasayishini o'lchash yo'li bilan eksperimental aniqlanishi mumkin.

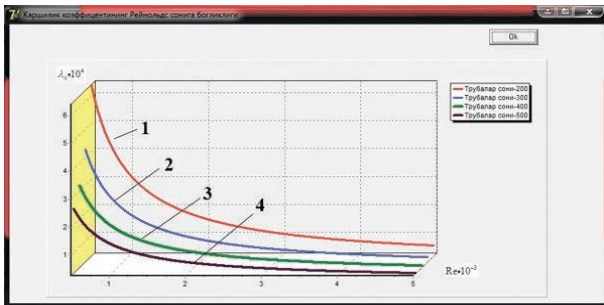
Formula (14) dan $\frac{p_0 - p_l}{L}$ ning qiymatini (15)

ga qo'yish natijasida quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$\tau_0 = n \cdot \frac{\lambda_n}{8} \rho \bar{u}^2$$

Bu trubachalardagi urinma kuchlanishning maksimal qiymatini hisoblash formulasidan iborat.

4. Natijalar tahlili: Yuqorida (13), formula asosida olingan natijalarni keltiramiz (3-rasm).



3-rasm. Silliqliq trubada qarshilik ko'effitsientining trubachalar soni n ga va Re ga bog'liqligi: 1) $n=200$, 2) $n=300$, 3) $n=400$, 4) $n=500$.

3-rasmda silliqliq n ta trubachalar uchun trubaning qarshilik ko'effitsienti λ_n ning Re Reynolds soniga bog'liqligini ko'rsatuvchi hisoblash natijalari keltirilgan. Olingan natijalarni taqqoslash shuni ko'rsatadiki, Re sonining barcha qiymatlarida nazariy formula (13) o'rinli bo'ladi. Re sonining yanada katta qiymatlarida turbulentlik mexanizmlarining

faol ishga tushishi evaziga, qarshilik kamayadi.

Xulosa

Shunday qilib, kanallar, trubalar va chegaraviy qatlamlardagi qisilmaydigan yopishqoq suyuqliklar harakati laminar va turbulent rejimda bo'lishi, hamda ushbu rejimlarning paydo bo'lishining fizik mohiyati ko'rsatilgan. Ushbu jarayon O. Reynolds tomonidan tavsiya etilgan harakatlanayotgan suyuqlikka rang kiritish tajribasi orqali namoyish etilgan.

Truba ichiga joylashtirilgan n ta trubachalar orqali oqib o'tadigan suyuqlik oqimining maksimal tezligi, trubaning ko'ndalang kesimi orqali oqib o'tadigan suyuqlik miqdori hajmi, oqim uzunligi bo'yicha trubaning ishqalanishga qarshilik ko'effitsientini hisoblash formulalari chiqarilgan.

Trubachalarning qarshilik ko'effitsientini hisoblash natijalari keltirilgan hamda Reynolds soni va qarshilik ko'effitsientining ma'lum chegaradagi o'zgarish ko'lamida ularning bog'liqligi tadqiq etilgan. Hisoblash natijalari ko'rsatadiki trubachalar soni ortishi bilan qarshilik ko'effitsienti kamayadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Reynolds O. On the experimental investigation of the circumstances which determine whether the motion of water shall be direct or sinuous, and the law of resistance in parallel channels Phil. Trans.roy.soc. 1883. № 174. P. 935-982.
2. Нармурадов Ч.Б., Менглиев Ш.А. Трубадаги суюқликлар ҳаракатини математик моделлаштириш Ҳисоблаш ва математика муаммолари, 2018. №. 2. Б. 36-47.
3. Гордин В.А. Дифференциальные и разностные уравнения Изд.М.:«Высшая школа экономики», 2016. 517 с.
4. Горшков-Кантакузен В.А. К вопросу вычисления коэффициента Дарси методом регрессионного анализа Материалы XXI Международного симпозиума "Динамические и технологические проблемы механики конструкций и



сплошных сред" имени А.Г. Горшкова, 16-20 февраля 2015, Вятчи. Том 1./МАИ.:ООО "ТРИП",2015. С. 59-60.

5.Абуталиев Ф.Б., Нармурадов Ч.Б. Математическое моделирование проблемы гидродинамической устойчивости Изд.Т.:«Fan va texnologiya», 2011. 188 с.

6.Кочен Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В.Теоретическая гидромеханика М: Физматлиз, 1963. 728 с.

7.Лойцянский Л.Г. Ламинарный пограничный слой М: Физматлиз, 1962. 479 с.

8.Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука, 1974. 571 с.

9.Гольдштик М.А., Штерн В.Н. Гидродинамической устойчивости и турбулентность. Новосибирск: Наука, Сиб. Отд-ние, 1977. 366 с.

10. Дразин Ф. Введение в теорию гидродинамической устойчивости. М.:Физматлит, 2005. 88 с.

11.Thomas Н.Н. The stability of plane Poiseuille flow. Phys.rev., 1953. №. 4(91). P. 780-783.