2. Полученные уравнения динамики силового цилиндра позволяют определить динамические качества системы, вид переходного процесса и его длительность;

3. Полученные результаты в целом решают вопросы проектирования гидросуппорта токарного станка с заданными характеристиками.

Список литературы:

1. **Муслимов, А.П.** Механическая характеристика гидромотора без обратной и с обратной гидравлической связью камнеобрабатывающих станков [Текст] / А.П. Муслимов, Э.Т. Кадыров, Н.Э. Атаканова // Наука. Образование. Техника. – Ош: КУМУ, 2021. - №3. - С. 24 - 28.
2. **Гамынин, Н.С.** Гидравлический привод систем управления [Текст] / Н.С. Гамынин. - М.: Машиностроение, 2001.
3. Гидромотор [Электронный ресур]. – Режим доступа: http://engcrafts.com/item/428-gidromotor - Загл. с экрана
4. **Башта, Т.М.** Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст]: учебник для машиностроительных вузов // [Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др.]. – М.: Альянс, 2010. - 423 с.

DOI: https://doi.org/10.54834/.vi2.357

Поступила в редакцию: 25.01.2024 г.

УДК 622.276:532.5

Ташполотов Ы.

д.ф.-м.н., профессор Ошского госудасртвенного университета, Кыргызская Республика

Адылова Э.С.

ст.преп. Кыргызско-Узбекского Межд. универ. им. Б.Сыдыкова, Кыргызская Республика

СУУ САКТАГЫЧТЫН ТҮБҮНҮН ЖАРЫМ СФЕРИКАЛЫК БЕТИ АРКЫЛУУ СУЮКТУКТАРДЫН ФИЛЬТРАЦИЯСЫНЫН ФИЗИКАЛЫК НЕГИЗДЕРИ

Бул жумушта изилдөөнүн предмети болуп суу сактагычтын түбүнүн жарым шар формасындагы бети аркылуу суюктуктарды фильтрациялоонун физикалык негизи саналат. Бул гидротехникалык жана сууну тазалоо тармагындагы маанилүү милдет. Изилдөөнүн максаты бул процессти оптималдаштыруу болуп саналат. Бул фильтрациялоо ыкмасынын натыйжалуулугун жана өзгөчөлүктөрүн баалоо үчүн теориялык эсептөөлөр жана эксперименталдык изилдөөлөр жүргүзүлдү. Суу сактагычтын түбү аркылуу суюктукту фильтрациялоо учурунда өтүүчү суунун көлөмүн аныктоо үчүн моделдик эксперимент жүргүзүлгөн. Алынган маалыматтар боюнча фильтрациянын эсебинен жыл сайын суу сактагычтын түбүнөн 1,35 млрд м^3 суу жер кыртышына өтөрү аныкталды. Бул корутундулар сууну тазалоо системаларын долбоорлоодо жана суу сактагычтарды, анын ичинде гидроэлектростанцияларды жана башка суу инфраструктуралык объектилерди эксплуатациялоодо маанилүү практикалык колдонуууга ээ.

Негизги сөздөр: *суу сактагыч; фильтрация; модель; эксперимент; оптималдаштыруу; суунун көлөмү; дифференциалдык теңдеме; суюктук.*

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ПОЛУСФЕРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ ДНА ВОДОХРАНИЛИЩА

Предметом исследования является физические основы фильтрации жидкости через полусферическую поверхность дна водоема является важной задачей в области гидротехники и водоподготовки. Цель исследования: оптимизация в данной работе был рассмотрен процесс фильтрации жидкости через полусферическую поверхность дна водоема. Для оценки эффективности и специфики данного метода фильтрации проведены теоретические расчеты и экспериментальные исследования. Для определения количества воды, пронизывающий за счет фильтрации жидкости через дна водохранилища поставили модельный эксперимент. Полученные данные показывает, что через дна водохранилища за счет фильтрации ежегодно пронизывается 1,35 млрд м^3 воды в грунт

дна водохранилища. Выводы имеют важные практические применения при проектировании систем водоочистки и эксплуатации водохранилищ, в том числе гидроэлектростанций и других объектов в одной инфраструктуры.

Ключевые слова: *водохранилище; фильтрация; модель; эксперимент; оптимизация; объем воды; дифференциальное уравнение; жидкость.*

PHYSICAL BASES OF FILTRATION OF LIQUID THROUGH THE HEMISPHERICAL SURFACE OF THE BOTTOM OF A RESERVOIR

The subject of the study is the physical basis of liquid filtration through the hemispherical surface of the bottom of a reservoir, which is an important task in the field of hydraulic engineering and water treatment. The purpose of the study is to optimize this process. Our article examined the process of liquid filtration through the hemispherical surface of the bottom of a reservoir. To assess the effectiveness and specificity of this filtration method, we carried out theoretical calculations and experimental studies. To determine the amount of water permeating due to liquid filtration through the bottom of the reservoir, a model experiment was performed. The data obtained shows that through the bottom of the reservoir, due to filtration, 1.35 billion m^3 of water annually penetrates into the soil of the reservoir bottom. The findings have important practical applications in the design of water treatment systems and operation of reservoirs, including hydroelectric power plants and other water infrastructure facilities.

Key words: *reservoirs; filtration; model; experiment; optimization; water volume; differential equation; liquid.*

Белгилүү болгондой, суу сактагычтагы суунун коромжусу негизинен суу сактагычтын түбүндөгү бети аркылуу Ф фильтрациядан жана суу сактагычтын бетинен кеткен бууланууудан $Е_д$ (мм) болгон жоготуулардан турат [1,2]:

$$П = Ф + Е_д \tag{1}$$

Суу сактагычтын бетинен суунун буулануу процесстери [3] бул жумушта толугураак каралган. Топтолгон энергиянын 60%зы болжол менен сууну буулантууга кетет [4].

Фильтрациядан улам суунун коромжусу суу сактагычтын түбүндө жайгашкан топурактардын суу өткөрүмдүүлүгүнө жараша болот. Болжолдуу жылдык фильтрациялык жоготуулар [5-9] жумуштарына ылайык төмөнкүдөй маанилерди түзөт: 0,5 м - кыртыштын суу өткөрүмдүүлүгү начар; 0,5 -1,0 м - кыртыштын суу өткөрүмдүүлүгү орточо; 1,0 – 1,5 м– топурактын суу өткөрүмдүүлүгү жогору.

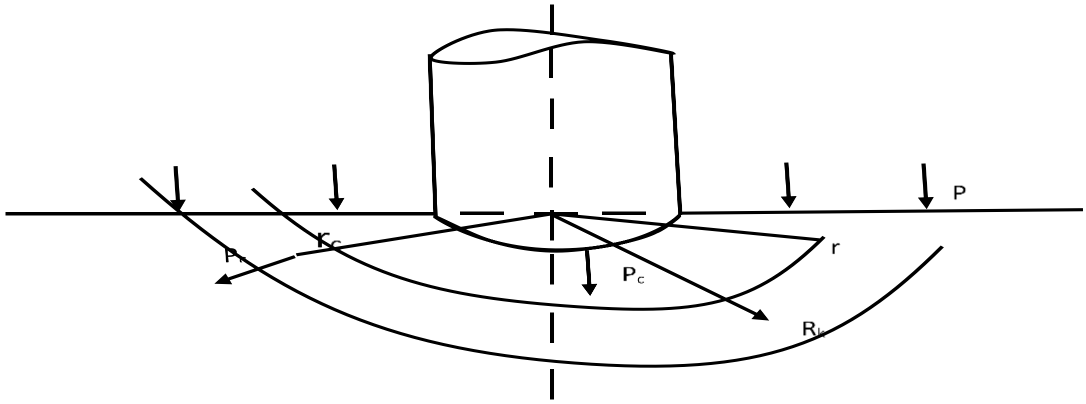
Буулануу жана фильтрациянын негизинде суунун жоготууларынын жылдык көлөмү $W_{пот}$(м^3), төмөнкү теңдеме менен аныкталат [1,2]:

$$W_{пот} = \left(h_{сл.исп} + h_{сл.фил}\right) \cdot S_{ср.об}, \tag{2}$$

мында $h_{сл.исп}$ - бир жылда бууланууудан жоголгон суунун катмарынын бийиктиги, м;
$h_{сл.фил}$ - фильтрациянын негизинде бир жылда жоголгон суунун катмарынын бийиктиги, м;
$S_{ср.об}$ – суу сактагычтын орточо көлөмүнө туура келген суунун бетинин аянты, м^2.

Фильтрация процесси төмөнкү формула менен аныкталат [5]:

$$\upsilon = C(\, dP/dr)^{1/n} \tag{3}$$



1 сүрөт. Суу сактагычтын түбкү бетинин жарым шар формасындагы схемасы: P_k – кыртыштын (суу резервуарынын) басымы, P_c – динамикалык басым, P – сырткы басым, R_k – беттик контурдун түбүнүн радиусу, r_c – суу резервуарынын бетинин радиусу, r – учурдагы радиус – вектор.

Чиймеге ылайык жарым шаардык суунун фильтрациялоо бетинин аянты:

$$F = 2\pi r^2 \tag{4}$$

(3) - жана (4) - формулалардан υ жана F ти колдонуп, төмөнкү дифференциалдык теңдемени алабыз:

$$Q = \upsilon F = 2\pi r^2 . C(\,\mathrm{dP/dr})^{1/\mathrm{n}} \tag{5}$$

$$Q = \upsilon \cdot F = 2\pi r^2 \cdot C\left(\frac{dP}{dr}\right)^{\frac{1}{n}} \tag{6}$$

(5) - теңдемени өзгөрмөлөргө бөлүп жана P боюнча P_k дан P_c ке жана ***r*** боюнча R_k дан $\boldsymbol{r_c}$ ке чейинки пределде интегралдап, резервуардагы суунун агымынын формулаларын төмөнкүдөй түрдө алабыз:

$$Q = 2\pi \cdot C(2n+1)^{\frac{1}{n}} \frac{(P_k - P_C)^{\frac{1}{n}}}{(R_k^{2n+1} - r_C^{2n+1})^{\frac{1}{n}}} \tag{7}$$

(4) - жана (6) - формулаларды эске алуу менен суу сактагычтагы суунун фильтрация процесси учурундагы ылдамдыгы үчүн төмөнкү формуланы алабыз:

$$\upsilon = C \frac{(2n+1)^{\frac{1}{n}} (P_k - P_C)^{\frac{1}{n}}}{(R_k^{2n+1} - r_C^{2n+1})^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{r^2} \tag{8}$$

(5) дифференциалдык теңдемени интегралдоону r боюнча $\mathbf{R_k}$ дан ***r*** ге чейин жана **P** боюнча $\mathbf{P_k}$ дан **P** га жүргүзсөк:

$$\left(\frac{Q}{2\pi C}\right)^n \int_r^{R_k} \frac{dr}{r^{2n}} = \int_p^{P_k} dp \tag{9}$$

анда төмөнкү барабардыкты алабыз:

$$\frac{Q}{2\pi C(2n+1)^{\frac{1}{n}}}(R_k^{2n+1}-r^{2n+1})^{\frac{1}{n}}=(P_k-P)^{\frac{1}{n}} \quad (10)$$

(6)- формуладагы Q нун маанисин (9)-формулага коюп, резервуардын түбүндөгү учурдагы басым үчүн төмөнкү бөлүштүрүү законуна ээ болобуз:

$$P=P_k-\frac{P_k-P_C}{R_k^{2n+1}-r_C^{2n+1}}(R_k^{2n+1}-r^{2n+1})\,. \quad (11)$$

(11) формуладагы r ге карата P ны дифференциялдоо менен учурдагы басымдын градиентинин формуласын алабыз:

$$\frac{dP}{dr}=\frac{(P_k-P_C)(2n+1)}{R_k^{2n+1}-r_C^{2n+1}}\cdot r^{2n}\quad . \quad (12)$$

Суунун r өзгөрүлмөлүү болгон учурдагы деңгээлинин суу сактагычтын түбүнө чейин азайган убактысын төмөнкүдөй түрдө табууга болот:

$$t=\frac{m(R_k^{2n+1}-r_C^{2n+1})^{\frac{1}{n}}}{3C(2n+1)^{\frac{1}{n}}(P_k-P_c)^{\frac{1}{n}}}\cdot(R_k^3-r^3)\,, \quad (13)$$

r =0 болгондо t = T болот, анда :

$$T=\frac{m(R_k^{n-1}-r_C^{n-1})^{\frac{1}{n}}}{3C(2n+1)^{\frac{1}{n}}(P_k-P_c)^{\frac{1}{n}}}\cdot R_k^3\;. \quad (14)$$

(14)-формуласын колдонуп суу сактагычтын түбүнүн жарым шар түрүндөгү бетинен суунун фильтрациялануу узактыгын топурактагы тешикчелер жана жаракалар аркылуу агып өтүү аралыктарына чейин аныктоого болот.

Фильтрация бул суюктуктун же газдын же газ-суюктук аралашмасынын катуу нерсенин боштуктары аркылуу кыймылы болгондуктан, мындай чөйрөнү мүнөздөөчү маанилүү параметрлердин бири болуп көзөнөктүк (пористость) m коэффициенти саналат. Көзөнөктүк коэффициент – бул тешикчелердин көлөмүнүн $\tau_п$ телонун жалпы көлөмү τ га болгон катышы саналат[5,7,10]:

$$m=\frac{\tau_п}{\tau}. \quad (15)$$

Көзөнөктүүлүк көбүнчө телонун(жердин) жалпы көлөмү τ га салыштырмалуу пайыз менен көрсөтүлөт.

Л.Ф. Эси чопонун көзөнөктүүлүгүнүн z тереңдиктен көз карандылыгын белгилеген формуланы сунуштаган [5,7]:

$$m = m_0 e^{-az} \quad , \qquad (16)$$

мында m_0 – үстүнкү чополордун орточо көзөнөктүүлүгү; a – турактуу.

Эсептөөлөр көрсөткөндөй, m_0 дүн мааниси 0,4 – 0,5 ке барабар, 1800 м тереңдиктеги чополуу сланецтин көзөнөктүүлүгү m= 0,05 маанисине барабар деп болжолдонууда [7].

Ч.Слихтер топурактын сфералык бөлүкчөлөрүнүн ортосунда кыймылдаган суюктуктун элементардык агымдарын карап, төмөнкү формуланы чыгарган [6]:

$$\upsilon = \frac{m'^2}{96(1-m)} \cdot \frac{d_э^2}{\mu} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta L}, \qquad (17)$$

мында μ - суюктуктун динамикалык илешимдүүлүк коэффициенти. (17)- формулада фильтрациянын ылдамдыгы Дарсинин законундай эле $\Delta p/\Delta L$ катышына түз пропорционалдуу экендиги көрүнүп турат.

Башка изилдөөчүлөр тарабынан алынган формулалардан (17)-формула бөлчөктүн алдындагы $\frac{d_э^2}{\mu} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta L}$ өлчөмсүз көбөйтүүчү менен гана айырмаланат.

(17)- формулада бул коэффициент $\frac{m'^2}{96(1-m)} = SI(m)$ ге барабар. Бардык формулаларда m көзөнөктүүлүк функциясы катары туюнтулат. Ал эми $SI(m)$ көбөйтүүчүсү Слихтер саны деп аталат.

Чыныгы топурактагы суюктуктун фильтрациясында SI көбөйтүүчүсү көзөнөктүүлүктөн гана эмес, тешикчелердин мейкиндигинин структурасынан, бөлүкчөлөрдүн формасынан жана алардын бетинин бүдүрлүүлүгүнөн (шероховатости) да көз каранды. Аны төмөнкүчө белгилейбиз: мында $SI(m, \varepsilon)\varepsilon$- тешикче мейкиндигинин түзүлүшүн мүнөздөгөн белгилүү бир параметр.

Дарси законун сүрөттөгөн ар кандай теориялык формулаларды жалпылап, биз төмөнкү формуланы алабыз:

$$\upsilon = \frac{d_э^2 SI(m,\ \varepsilon)}{\mu} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta L} \qquad (18)$$

же дифференциалдык формада

$$\upsilon = \frac{d_э^2 SI(m,\ \varepsilon)}{\mu} \cdot \frac{dp}{dL} \ . \qquad (19)$$

Дарси закону практикада көбүнчө каралышы керек болгон фильтрациялоо процесстерин абдан так сүрөттөгөнүнө карабастан, бул жалпы фильтрация мыйзамынын өзгөчө бир туюнтмасы гана. Дарси закону колдонулбаган учурлардагы жалпы фильтрация мыйзамын сызыктуу эмес мыйзам деп аташат.

Фильтрациянын жалпы мыйзамын туюндурган формулалар бир мүчөлүү жана эки мүчөлүү болуп бөлүнөт.

Бардык жалпы бир мүчөлүү формулалар төмөнкүдөй даражалуу формуласына бириктирилет:

$$\upsilon = C\left(\frac{\Delta p}{\Delta L}\right)^{\frac{1}{n}}\ , \qquad (20)$$

мында *C* жана n – кээ бир турактуулуктар, n мүмкүн болгон маанилердин диапазону:

$$n = 1 \div 2 \qquad (21)$$

Эгерде биз басымдын градиентин *dp/dL* деп жазсак, (20)-формула төмөнкүдөй жазылат:

$$\upsilon = C\left|\frac{dp}{dL}\right|^{\frac{1}{n}} \qquad (22)$$

(20)- жана (22)- формулалар жаракалуу тектерге да колдонулат. Мында, А.А. Краснопольскийдин ою боюнча, (20)- жана (22)- формулаларына n = 2 деп коюшубуз керек, ал эми Г. М. Ломизе боюнча n = 1,75.

Бир катар изилдөөчүлөр [10] (М.А. Великанов, В. М. Насберг, А. И. Силин - Бекчурин) (20)- же (22)- формулалардагы бир мүчөлүү даражалуу формуласын колдонуу принципиалдуу түрдө туура эмес деп эсептешет, анткени *C* жана *n* параметрлери бири-биринен көз каранды болгон функция болуп эсептелет, ошондуктан фильтрациялоо ылдамдыгын туруктуу деп айтууга болбойт.

Фильтрация ылдамдыгынын өзгөрүүсү аз болгон шартта гана n = const деп кабыл алууга болот.

Сызыктуу эмес закон боюнча жүргөн фильтрация төмөнкү эки мүчөлүү формула менен эң жакшы мүнөздөлөт [11]:

$$\frac{\Delta p}{\Delta L} = A\upsilon + B\upsilon^2, \qquad (23)$$

мында *A* жана *B* – турактуу коэфициенттер.

Фильтрация ылдамдыгы өтө аз мааниге ээ болгондуктан υ^2 чоңдугун камтыган мүчөнү эске албай коюуга болот. Тескерисинче, ылдамдыктар өтө жогору болсо, (23)-формуладагы биринчи даражадагы υ мүчөсүн эске албасак, анда Краснопольскийдин фильтрация законуна ээ болобуз.

A жана *B* коэффициенттеринин сандык маанилерин түздөн-түз эксперименталдык маалыматтардан тапса болот [11]:

$$A = \frac{\mu}{k}\ ; B = \frac{p}{k_p} \qquad (24)$$

Өткөргүчтүк коэффициенти k тешиктүү чөйрөнүн төмөнкү геометриялык параметрлери: бөлүкчөлөрдүн өлчөмү жана формасы, алардын бетинин бүдүрдүүлүк даражасы, көзөнөктүүлүгү менен мүнөздөлөт. k_p коэффициенти төмөнкү геометриялык параметрлер түтүктүн жыйрылышы жана кеңейүү саны, анын так аймактарынын айырмасы, ошондой эле көзөнөктүүлүгү менен аныкталат. Бул учурда k_p ны өткөргүчтүк коэффициенти деп атоого болот.

(22)-формулада C коэффициенти үч аныктоочу параметрлерден (k, μ, p) көз каранды деп болжолдоого болот. Өлчөмдүү теориянын негизинде (20)- функционалдык көз карандылык төмөнкүчө чагылдырылышы мүмкүн [8-10];

$$\upsilon = ak^x \mu^y p^z \left(\frac{\Delta p}{\Delta L}\right)^{\frac{1}{n}}, \tag{25}$$

мында a – өлчөмсүз фактор; x, y жана z даражалуу көрсөткүчтөр. (25) формуладагы ар бир чоңдуктун өлчөмүн аныктайлы:

$$[\upsilon] = LT^{-1};\ [k] = L^2;\ [\mu] = ML^{-1}T^{-1};$$

$$[p] = ML^{-3};\ \left[\frac{\Delta p}{\Delta L}\right] = ML^{-2}T^{-2}.$$

(25)- формулага ылайык барабардыктын эки тарабынын тең өлчөмдөрү төмөнкүдөй көрүнүштө болот:

$$LT^{-1} = L^{2x}M^yL^{-y}T^{-y}M^zL^{-3z}M^{\frac{1}{n}}L^{-\frac{2}{n}}T^{-\frac{2}{n}} \tag{26}$$

(26) дагы көрсөткүчтөрдүн даражаларын теңегенде, биз үч белгисиз үч сызыктуу теңдеменин системасына ээ болобуз:

$$\left.\begin{aligned} 1 &= 2x - y - 3z - \frac{2}{n}; \\ -1 &= -y - \frac{2}{n}; \\ 0 &= y + z + 1. \end{aligned}\right\} \tag{27}$$

(27)-ни чечип, төмөнкүнү табабыз:

$$x = \frac{3-n}{2n};\ y = \frac{n-2}{n};\ z = \frac{1-n}{n}; \tag{28}$$

Теңдиктеги өлчөмсүз a факторду (25) көзөнөктүү чөйрөнүн эки бөлүгүнүн чектешиндеги шарттан аныктайбыз, анын биринде берилген суюктук үчүн Дарси закону, экинчисинде (25) формула менен туюнтулган сызыктуу эмес мыйзам сакталат. Бул чекте чыпкалоо ылдамдыгы υ_{kp} критикалык ылдамдык болуп саналат жана ошондой эле Re_{kp} критикалык Рейнольдстын санына туура келет. υ_{kp} ылдамдыгын $Re = Re_{kp}$ чоңдуктарына коебуз жана υ_{kp} маанисин колдонуу менен $\Delta p/\Delta L$ маанисин (25)- барабардыкка коелу жана жыйынтыгында a ны табабыз:

$$a = \left[\frac{Re_{kp}}{f(\varepsilon, C_1, m)}\right]^{\frac{n-1}{n}}. \tag{29}$$

Белгилей кетүүчү нерсе, (29)-формуланы чыгарууда Дарсинин фильтрация законунан (20)-формула менен сүрөттөлгөн сызыктуу эмес мыйзамга чукул өтүүгө жол беребиз. Мындай өтүү агымдын капыстан кеңейиши менен мүмкүн болот, анын кесилиши Дарси закону болгон аймакта өзгөрүүсүз калат. Башка шарттарда Дарси законунан сызыктуу эмес фильтрация мыйзамына өтүү бир калыпта жүрөт.

(29) дан a маанисин жана (28) деги x, y жана z маанилерин (25) формулага алмаштыралы; анда биз төмөнкү формуланы алабыз:

$$\upsilon = \left[\frac{Re_{kp}}{f(\varepsilon, C_1, m)}\right]^{\frac{n-1}{n}} k^{\frac{3-n}{2n}} \mu^{\frac{n-2}{n}} \rho^{\frac{1-n}{n}} \left(\frac{\Delta p}{\Delta L}\right)^{\frac{1}{n}} . \qquad (30)$$

Ошентип, өлчөмдүүлүк теориясын (теория размерности) колдонуп, C факторунун k, μ жана ρ параметрлерине көз карандылыгын табабыз. n = 1 учуру Дарси законуна туура келет.

Өткөргүчтүк (проницаемость) коэффициенти k, биринчиден, керектүү чөйрөнүн геометриялык касиеттерин, экинчиден, k_p. коэффициентинде туюнтулган структуралык өзгөчөлүктөрдү мүнөздөйт деп ойлойбуз. Анда k жана k_p ортосундагы байланышты табууга болот. Чынында эле, (30)- формуласын алып, ага n = 2 коебуз. Анда n = 2 үчүн төмөнкүнү алабыз:

$$k_p = \frac{Re_{kp}}{f(\varepsilon, C_1, m)} \sqrt{k} , \qquad (31)$$

мында $\sqrt{k}$ өлчөмсүз чоңдук.

Ар кандай формадагы боштук үчүн өлчөмсүз Re параметри төмөнкү туюнтма менен аныкталат:

$$Re = \frac{4uR}{v}, \qquad (32)$$

мында u - агымдын орточо ылдамдыгы м/сек менен; v – кинематикалык илешкектүүлүк $м^2$/сек; R - гидравликалык радиус (агымдын кесилишинин аянтынын "нымдуу" периметрге болгон катышы), м.

Төрт бурчтуу жаракалар үчүн:

$$R = \frac{a\delta}{2(a+\delta)} \cong \frac{\delta}{2} , \qquad (33)$$

мында a - жаракалардын туурасы; δ – тектеги жаракалардын орточо ачылышы.

Бул жерде:

$$\delta = \sqrt{\frac{12k_T}{m_T}} , \qquad (34)$$

жана муну эске алганда $\upsilon = m_T u$,

анда, сынган чыпкалуу чөйрөдө Рейнольдс саны төмөнкү түрдө берилиши мүмкүн [11,12]:

$$Re = \frac{4v\sqrt{3k_T}}{vm_T\sqrt{m_T}} . \qquad (35)$$

Айтылгандарга ылайык, жаракалуу катмардагы сызыктуу фильтрация мыйзамынын бузулушунун төмөнкү чеги катары $Re_{kp} = 0{,}4$ алууга болот. Эгерде сызыктуу фильтрация мыйзамы сынган түзүлүштөр үчүн жарактуу болбосо, сызыктуу эмес мыйзамдарды колдонуу керек.

Сызыктуу эмес мыйзамдар бир мүчөлүү жана эки мүчөлүү формулалар түрүндө туюнтулат. Бир мүчөлүү формула төмөнкү белгини болжолдойт:

$$\upsilon = C_T \left(\frac{\Delta p}{\Delta L}\right)^{\frac{1}{n}} , \qquad (36)$$

мында n 1ден 1,75ке чейин өзгөрөт (проф. Г. М. Ломизе боюнча).

C_T константасынын маанисин окшоштук теориясынын методдору аркылуу алууга болот. Натыйжада биз төмөнкүлөрдү алабыз:

$$C_T = 12^{-\frac{1}{n}} m_T \left(0{,}25Re_{kp}\right)^{\frac{n-1}{n}} \delta^{\frac{3-n}{n}} \mu^{\frac{n-2}{n}} \rho^{\frac{1-n}{n}} , \qquad (37)$$

мында

$$Re_{kp} = \frac{2v_{kp}\delta}{vm_T} = \frac{2v_{kp}}{v\Gamma} .$$

(37)- формуланын негизинде (36)-теңдеме төмөнкүчө жазылат:

$$\upsilon = 12^{-\frac{1}{n}} m_T \left(0{,}25Re_{kp}\right)^{\frac{n-1}{n}} \delta^{\frac{3-n}{n}} \mu^{\frac{n-2}{n}} \rho^{\frac{1-n}{n}} \left|\frac{dp}{dL}\right|^{\frac{1}{n}}, \qquad (38)$$

мында $n = 1 \div 1{,}75$.

Бизде n=1,75 болгондо турбуленттүү режим орун алат. Эгерде сызыктуу мыйзам бузулса, суюктуктардын жана газдардын кыймылынын ылдамдыгынын өсүшүнөн улам инерциялык күчтөрдүн ролунун жогорулашын эске алган төмөнкү эки мүчөлүү формула колдонулат:

$$\frac{\Delta p}{\Delta L} = a\mu\upsilon + b\rho\upsilon^2, \qquad (39)$$

мында a жана b - кээ бир турактуулар.

Суу сактагычтын түбү аркылуу суюктуктун фильтрациянын негизинде өтүүчү суунун көлөмүн аныктоо үчүн моделдик эксперимент жүргүздүк. Алынган эксперименталдык маалыматтарга ылайык фильтрациянын эсебинен жыл сайын суу сактагычтын түбү аркылуу топуракка 1,35 млрд м^3 суу сиңип кетери аныкталды.

Жыйынтыктар:

1. Суу сактагычтын түбүнүн жарым шар формасындагы беттери аркылуу сууну фильтрациялоо процесстерин мүнөздөш үчүн: фильтрация ылдамдыгынын, түбүнүн бетинин формасына жараша тышкы басымдын таралуу закону, учурдагы суунун топурактын катмарындагы фильтрация убактысы; топурактын көзөнөктүүлүгүн эске алуу менен фильтрациялоо ылдамдыгынын эсептөө формулалары алынды;

2. Суу сактагычтын түбү аркылуу жыл сайын фильтрациянын эсебинен болжол менен 1,35 млрд м^3 суу топуракка сиңери (агып өтөт) белгиленди.

Адабияттар тизмеси:

1. **Бер, Я.** Физико-математические основы фильтрации воды [Текст] / Я.Бер, Д.Заславский, С.Ирмей.- М.: Мир, 1971. - 451 с.
2. **Моргунов, К.П.** Гидравлика гидротехнических сооружений [Текст] / К.П.Моргунов.- М: Краснодар Лань, 2021. – 312 с.
3. **Адылова, Э.С.** Кыргыз Республикасынын Токтогул суу сактагычындагы суунун үстүнкү бетиндеги буулануунун санын аныктоо [Текст] / Э.С.Адылова, Ы.Ташполотов, Г.К.Омурбекова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана.- Бишкек, 2024.

4. **Эрмекова, З.К.** Разработка конструкции солнечной опресительной установки для питьевого водоснабжения [Текст] / З.К.Эрмекова, И.И.Асанов // Наука. Образование. Техника. - Ош: КУМУ, 2023. - №1(76). - 5 с.
5. **Леонтьев, Н.Е.** Основы теории фильтрации [Текст] / Н.Е.Леонтьев.- М.: МГУ, 2009. - 88 с.
6. **Кудинов, В.А.** Гидравлика [Текст] / [В.А.Кудинов, Э.М.Карташов, А.Г.Коваленко и др.].- М.: Юрайт, 2024. – 312 с.
7. **Тернов, А.Ф.** Гидравлика грунтовых вод [Текст] / А.Ф.Тернов.- Томск: ТГАСУ, 2010. - 63 с.
8. **Брилинг, И.А.** Фильтрация в глинистых породах [Текст] / И.А. Брилинг. – Москва, 1984 - 57 с.
9. **Бондаренко, Н.Ф.** Физика движения подземных вод [Текст] / Н.Ф.Бондаренко.- Л.: Гидрометеоиздат, 1973. - 217 с.
10. **Гольдберг, В.М.** Проницаемость и фильтрация в глинах [Текст] / В.М.Гольдберг, Н.П.Скворцов. – М.: Недра, 1986. - 160 с.
11. Межгосударственный стандарт. ГОС 25584 – 2016. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации, 3106. - 2016.

DOI: https://doi.org/10.54834/.vi2.367

Поступила в редакцию: 25.01.2024 г.

УДК 621.001.63

Шайдуллаев Р.Б.
к.т.н., с.н.с. зав. лаб. «Газификация угля» Институт природных ресурсов ЮО НАН КР
Токтоназаров С.Т.
зав. лаб. «Научно-производственный центр» Институт природных ресурсов ЮО НАН КР
Омуров Ж.К.
н.с. лаб. «Газификация угля» Институт природных ресурсов ЮО НАН КР
Макамбаева Д.И.
к. фил. н., доцент Ошского государственного универ., Кыргызская Республика

КӨП ФУНКЦИОНАЛДУУ ЭЛЕКТИН КОЛДОНУЛУШУ ЖАНА МААНИСИ

Бул жумушта көп функционалдуу электин колдонуу тармагы жана иштөө принциби чагылдырылган. Изилдөөнүн максаты болуп түзүлүштүн жардамы менен майда көмүрдөн ирик көмүрдү бөлүп алуу, ал эми башка учурда болсо акыркы продуктаны алуу үчүн ар түрдүү аралашмалардан таза биогумусту бөлүү эсептелинет. Изилдөөнүн максатына жетүү үчүн бир нече маселелер чечилди көп функционалдуу электин конструкциясы түзүлдү, жасалды жана негизги көрсөткүчтөрү аныкталды. Сепараторду түзүү үчүн көмүрдүн майда чаң бөлүктөрүнөн бөлүп алууда жеке сектордун муктаждыктары үчүн сепараторду камсыздоодо максатында иштеп чыгуу, эсептөө жана долбоорлоо ыкмалары колдонулду. Ал эми башка учурларда, түзүлгөн конструкция ишкерлер тарабынан айыл чарба багытындагы таза биогумусту бөлүп алууга жетишет. Алынган изилдөөлөрдүн илимий баалуулугу акыркы продуктаны ири көмүр түрүндө алууда жана башка учурларда таза органикалык жер семирткичти алууда иштелип чыккан сепаратордун иш жүзүндө эффективдүүлүгү көрсөтүлгөн. Практикалык мааниси катары жумушчунун эмгегин жеңилдетүү, ден-соолугуна тийгизген таасирин жеңилдетүү жана майда-чаң түрүндөгү көмүрдүн калдыктарынан ири көмүрдү алууда элөө убактысын кыскартуу болуп эсептелинет. Иштелип чыккан конструкция айыл чарба жана өнөр жай багытындагы акыркы продукцияны алууда элөө жана тазалоо ыкмалары толук сыноодон өттү. Түзүлгөн конструкция өнөр жай жана айыл чарба багытындагы чакан ишкерлерге сунушталат, ошону менен бирге белгилүү эффектти алууга болот.

Негизги сөздөр: *сепаратор; электен өткөрүү; көмүр калдыктары; ишкерлер; натыйжалуулук; эмгекти жеңилдетүү; максаты; долборлоо жана иштөө принциби.*

РОЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЕПАРАТОРА

В данной работе рассматриваются особенности устройства, принцип работы и назначения многофункционального сепаратора. Целью исследования является применение сепаратора для